



PDF hosted at the Radboud Repository of the Radboud University Nijmegen

The following full text is a publisher's version.

For additional information about this publication click this link.

<http://hdl.handle.net/2066/107120>

Please be advised that this information was generated on 2017-12-06 and may be subject to change.

1342

CAUSALITEIT

P. J. ZWART

CAUSALITEIT

PROMOTOR: PROF. DR. A.G.M. VAN MELSEN

CAUSALITEIT

PROEFSCHRIFT

ter verkrijging van de graad van
doctor in de wijsbegeerte
aan de katholieke universiteit te Nijmegen,
op gezag van de rector magnificus dr. A. Th. L. M. Mertens,
hoogleraar in de faculteit der geneeskunde,
volgens besluit van de senaat
in het openbaar te verdedigen op 22 december 1967,
des namiddags te 2 uur

door

PAULUS JOHANNES ZWART

Geboren te Amsterdam

TE ASSEN BIJ

VAN GORCUM & COMP. N.V. – DR. H. J. PRAKKE & H. M. G. PRAKKE

INHOUD

I	INLEIDING	1
II	OORSPRONG EN BETEKENIS VAN HET BEGRIP CAUSALITEIT	15
III	NOODZAKELIJKHEID EN TOEVAL	31
IV	BETREKKINGEN EN VERBANDEN	54
V	SYSTEMATISCHE INDELING VAN DE CAUSALITEITSTHEORIEËN	64
VI	ANDERE CAUSALITEITSTHEORIEËN	77
1	De aristotelische causaliteitsopvatting	79
2	De theorie van Mill	81
3	De theorie van Hamilton	84
4	Positivistische theorieën	87
a	De empiristische variant	92
b	De rationalistische variant	95
c	De idealistische variant	99
5	Logische causaliteitstheorieën	100
6	Genetische causaliteitsopvattingen	102
7	Holistische causaliteitstheorieën	108
8	Juridische causaliteitsopvattingen	110
9	De universalistische causaliteitsopvatting	114

VII	DE AARD VAN HET CAUSALE VERBAND	116
VIII	VERDERE KENMERKEN VAN HET CAUSALE VERBAND	138
IX	CAUSALITEIT EN WETENSCHAP	159
	SUMMARY	181
	LITERATUUR	185

HOOFDSTUK I

INLEIDING

Zolang er filosofie bestaat zijn met het begrip causaliteit problemen verbonden geweest. Verwonderlijk is het niet dat de mens, toen hij over de termen die hij gebruikte begon na te denken, zich al spoedig ging afvragen wat het woord causaliteit nu eigenlijk aanduidde. Aan de ene kant immers is dat wat men gewoonlijk causaliteit noemt in het algemeen iets onwaarneembaars en ongrijpbaars; meestal is het immers zo dat wij slechts verschijnselen waarnemen, waarvan wij er sommige oorzaken en andere gevolgen noemen, zonder dat er van een verband tussen zo'n oorzaak en zo'n gevolg iets valt waar te nemen. Daar staat tegenover dat causaliteit toch iets zeer belangrijks schijnt te zijn omdat het (geheel of gedeeltelijk) de loop der gebeurtenissen schijnt te bepalen. Als dit waar is wil dat niet alleen zeggen dat causaliteit een belangrijk begrip is, maar ook dat er een of ander soort realiteit aan toegekend moet worden. Tenslotte heerst er bij de meesten van ons dan nog de overtuiging dat, als ergens een verandering plaatsvindt, dit een oorzaak moet hebben. Nu kan men wel zeggen dat deze overtuiging niet de vrucht is van een logische redenering uitgaande van vaststaande feiten maar dat er slechts een onberedeneerd gevoel is, dat vooral opkomt wanneer wij een plotse-linge toestandsverandering waarnemen, niettemin is ook dit gevoel een realiteit, en daarom schuilt hierin ook een probleem. Het is dus begrijpelijk dat men zich voortdurend het hoofd gebroken heeft over de vragen of causaliteit een realiteit is of slechts een menselijk bedenk- sel; en zo het een realiteit is, wat de aard ervan is; of het al of niet universeel is, en dergelijke meer.

Niet altijd echter heeft men met deze problemen geworsteld. In de 19e eeuw bijv. waren filosofen en wetenschapsmensen er in het algemeen van overtuigd het juiste antwoord op de meeste van deze vragen te kennen. Men was er bijv. zeker van dat al het natuurgebeuren causaal bepaald is; en doorgaans ook dat de essentie van causaliteit noodzakelijkheid is, d.w.z. dat gegeven de oorzaak het gevolg *moet* plaatsvinden. De aard en de verbreidheid van de causaliteit vormden toen dus nauwelijks een probleem; men was dikwijls zelfs zo zeker van zijn zaak dat nu op zijn beurt deze zekerheid een probleem ging vormen. Heymans bijv. formuleert in zijn Geschiedenis van het causaliteitsbegrip (p. 11-12) het causaliteitsprobleem aldus: 1e. vanwaar onze zekerheid dat de causaliteit universeel is? 2e. hoe komt het dat deze zekerheid nooit door de feiten wordt gelogenstraft? Men trachtte deze zekerheid dan meestal te verklaren door de een of andere structurele overeenkomst tussen ons denken en de fysische werkelijkheid aan te nemen. Dit soort theorieën zal in hoofdstuk V nog ter sprake komen.

De zekerheid en de vanzelfsprekendheid die in de vorige eeuw zo algemeen als kenmerken beschouwd werden van het causale denken werden op het eind van de 19e en in het begin van de 20e eeuw echter meer en meer aangetast door de kritiek die door meest positivistisch georiënteerde denkers, waaronder in de eerste plaats Mach genoemd moet worden, op het gebruik van dit begrip in de wetenschap werd uitgeoefend. Deze kritiek berustte voornamelijk op de onwaarneembaarheid van de causaliteit en op de vaagheid van dit begrip, dat men niet eens nauwkeurig kon definiëren (zie bijv. Russell p. 172). De grootste klap kreeg het geloof in de universele verbreidheid van de causaliteit echter door de ontdekking van verschillende soorten gebeurtenissen op microfysisch gebied waarvan men geen oorzaken kent en waarvan de frequentie met de wetten van het toeval overeenstemt. Het scheen nu dat sommige gebeurtenissen niet causaal bepaald zijn, dus dat causaliteit niet universeel is; en zij die desondanks bleven geloven in de universaliteit van de causaliteit (en zulke mensen zijn er ook nu nog zeer veel, zelfs onder de fysici) bezitten bij lange na niet meer dat gevoel van zekerheid en vanzelfsprekendheid dat Heymans en zijn tijdgenoten hadden. Het moge dan onjuist zijn te zeggen dat hun opvatting met de feiten *in strijd is*, het is niettemin een feit dat deze overtuiging nu niet meer altijd door de feiten *bevestigd* wordt. Het 19e-eeuwse causaliteitsprobleem is mét de zekerheid en de vanzelfsprekendheid van de causaliteit verdwenen, en opnieuw is men zich gaan afvragen: wat is causaliteit en waar vindt men het? In de moderne terminologie spreken we van een intensionaliteits- en een

extensionaliteitsprobleem. Het zal duidelijk zijn dat het eerste probleem logisch aan het tweede voorafgaat. Alvorens men immers kan uitmaken *waar* er causaliteit is moet men eerst voldoende nauwkeurig weten *wat* causaliteit is om het te kunnen herkennen waar het zich voordoet en het te kunnen onderscheiden van andere zaken.

Onder andere door bovengenoemde ontwikkeling van de micro-fysica, waardoor twijfel is ontstaan aan de universele verbreidheid van de causaliteit, komt een sceptische houding ten opzichte van dit begrip tegenwoordig vrij veel voor, vooral onder de beoefenaars der natuurwetenschap. Men meent dat causaliteit slechts een fictie is, een begrip waarmee niets werkelijk correspondeert, buiten noch binnen het bewustzijn. Volgens deze opvatting bestaat er in de fysische werkelijkheid niets dat met de term *causaal verband* correspondeert¹, en is er ook in het denken geen plaats voor het begrip causaliteit omdat het slechts een vaag, verward, antropomorf begrip is van het primitieve of naïeve verstand, dat onbruikbaar is voor nauwkeurig denken en dat dus (in ieder geval in de wetenschap) vermeden dient te worden. Voor de sceptische causaliteitsopvatting is causaliteit een soortgelijk begrip als het begrip *ziel* is voor de moderne psychologie: verouderd, onbruikbaar, ja zelfs gevaarlijk, omdat het een bron is van moeilijkheden en schijnproblemen. Zo noemt Austin het woord causaliteit „a source of confusion and superstition” (A Plea for Excuses p. 150). Dikwijls ook acht men het begrip causaliteit en de begrippen die er bij horen, zoals oorzaak, gevolg, doordat, ten gevolge van, wel geschikt om gebruikt te worden in het dagelijks leven en in verschillende wetenschappen die nog op een laag peil van ontwikkeling staan, maar meent men dat in een verder voortgeschreden wetenschap voor dergelijke begrippen geen plaats meer is². Het zal duidelijk zijn dat deze opvatting in de buurt komt van de sceptische opvatting, zodat een scherp onderscheid tussen sceptisch en niet-sceptisch niet gemaakt kan worden.

Het aantal niet-sceptische causaliteitsopvattingen is legio, en varieert van bovenstaande opvatting, volgens welke causaliteit in sommige gevallen een nuttig en bruikbaar begrip is, maar die zich niet uitspreekt over het al of niet werkelijk voorkomen van causale verbanden, tot de min

¹ Vgl. Russell: „the reason why physics has ceased to look for causes is that, in fact, there are no such things.” (On the notion of Cause p. 171).

² Zo schrijft bijv. Feigl: „the ordinary cause-effect terminology fits best the qualitative macro-level; thus it is part and parcel of the language of common sense and of those levels of science which deal with gross behavior and have not as yet introduced quantitative (metrical) concepts” (Readings in the Philosophy of Science p. 410).

of meer naïeve formuleringen dat de oorzaak het gevolg voortbrengt of bewerkstelligt of dat het gevolg uit de oorzaak voortvloeit. Deze laatste opvatting heeft meestal een tamelijk naïef karakter omdat de termen voortbrengen, bewerkstelligen e.d. gebruikt worden in een speciale betekenis waardoor het in feite synoniemen van 'veroorzaken' zijn. Zo betekent het woord voortbrengen in de zin „de oorzaak brengt het gevolg voort” niet hetzelfde als in de zin „Brazilië brengt veel koffie voort”. De volgende omschrijving van het zg. ontologische begrip van oorzaak bijv. is m.i. weinig meer dan een tautologie: „het voorkomen van A is oorzaak van het voorkomen van B slechts dan indien A in de gegeven omstandigheden het tot stand komen van B bewerkt” (Bocheński p. 142). We zullen echter moeten afwachten of het überhaupt wel mogelijk is van een primair begrip als causaliteit een definitie te geven die volkomen vrij is van circulariteit.

Hoeveel verschillende opvattingen wel mogelijk zijn blijkt o.a. uit het feit dat Piaget bij de ontwikkeling van het kind niet minder dan zeventien opeenvolgende soorten van causale verbinding onderscheidt, onder andere: finaliteit (de oorzaak is het doel waartoe iets geschiedt), fenomenistische causaliteit (wanneer het ene verschijnsel onmiddellijk gevolgd wordt door het andere), magische causaliteit of participatie, animistische causaliteit (de oorzaak is bezielde), dynamische causaliteit (de oorzaak is een kracht), mechanische causaliteit (bijv. bij botsing) en tenslotte de volgens Piaget juiste opvatting: de oorzaak van een verschijnsel is de verklaring ervan, d.w.z. de logische afleiding uit wetten (*La causalité physique chez l'enfant*, sectie IV, § 2). Weliswaar zijn niet al deze opvattingen ook uit filosofisch oogpunt van belang, maar vele ervan zijn toch wel in de een of andere causaliteitstheorie terug te vinden.

We kunnen de causaliteitstheorieën op verschillende manieren indelen. Er zijn theorieën waarin nauwkeurig gedefinieerd wordt wat causaliteit is (deze hebben dan meestal een beperkt toepassingsgebied), terwijl dit volgens andere theorieën principieel onmogelijk is omdat het woord causaliteit niet slechts één, scherp te omschrijven betekenis heeft (hier is het toepassingsgebied groot, maar daar staat tegenover dat de betekenis vaag is). We kunnen de theorieën ook op de gewone manier indelen in rationalistische, empiristische, idealistische en realistische. Een derde mogelijkheid is dat we kijken naar de tak van wetenschap of het vak waar de theorie door geïnspireerd is of waarin hij speciaal van toepassing is. Op deze wijze kunnen we natuurkundige, biologische, juridische enz. causaliteitstheorieën onderscheiden. Vanzelfsprekend zijn er ook tal van combinaties tussen de verschillende groepen mogelijk. Zo

zijn in de natuurkundige causaliteitstheorieën weer twee hoofdrichtingen te onderscheiden, nl. een rationalistische en een empiristische, met daarnaast een idealistische nevenrichting.

Het heeft echter weinig zin een opsomming van al deze causaliteitstheorieën te geven. De belangrijkste ervan zullen trouwens in het vervolg nog uitvoerig besproken worden (zie hfst. V en VI). Het punt waar het op het ogenblik om gaat is hoe het komt dat er zoveel verschillende causaliteitstheorieën bestaan. Heeft het woord causaliteit inderdaad vele verschillende betekenissen, of is de betekenis ervan zo vaag dat er vele verschillende interpretaties mogelijk zijn? Opvallend is ook dat sommige opvattingen zeer sterk afwijken van de opvatting van de *sensus communis* zoals die blijkt uit de wijze waarop de termen met een causale betekenis (oorzaak, gevolg, veroorzaken, doordat, ten gevolge van enz.) in het dagelijks leven gebruikt worden. Men zou in zo'n geval mogen verwachten dat de opsteller van de theorie zou proberen zoveel mogelijk argumenten en bewijsmateriaal aan te voeren en zijn theorie zo goed mogelijk zou funderen. Dit geschiedt evenwel betrekkelijk zelden; dikwijls volstaat men er zelfs mee apodictisch te beweren dat causaliteit dit of dat is, terwijl men het niet nodig schijnt te vinden te verklaren waarom anderen (en met name de *sensus communis*) er geheel andere causaliteitsopvattingen op na houden.

Eén van de oorzaken van dit verschijnsel is dat velen menen dat het een ieder vrijstaat causaliteit te definiëren zoals hem dat belieft. De verspreiding van deze (onjuiste) mening wordt misschien ook in de hand gewerkt door het logische spraakgebruik. Volgens dit spreekt men niet alleen van definitie wanneer een nieuw begrip wordt ingevoerd, maar ook wanneer een bepaald soort reëel object (al of niet opnieuw) wordt omschreven. Weliswaar behoort men in het eerste geval van een woorddefinitie en in het tweede geval van een zaakdefinitie te spreken, maar in de praktijk spreekt men in beide gevallen meestal kortweg van definitie. Woord- en zaakdefinities zijn echter volkomen verschillende dingen; eigenlijk is alleen een woorddefinitie een definitie in de ware zin des woords, en strikt genomen is het dus onjuist een omschrijving van de een of andere zaak een definitie te noemen. Een echte definitie kan immers niet waar of onwaar genoemd worden, hij kan alleen maar goed of slecht genoemd worden naar gelang hij al of niet bruikbaar is, of vanuit logisch oogpunt (hij mag bijv. niet circulair zijn). Aan deze eis voldoet een woorddefinitie wel, maar een zaakdefinitie niet, want een zaakdefinitie is een echte propositie, die waar of onwaar kan zijn. Het is immers niets anders dan een beknopte omschrijving of karakterisering

van iets dat werkelijk bestaat, en deze kan al of niet met de werkelijkheid overeenstemmen. Zo bleek de oorspronkelijke definitie van atoom (een zaakdefinitie dus) later onjuist te zijn omdat atomen wel gesplitst bleken te kunnen worden. De definitie van atoomgewicht (een woorddefinitie) is echter alleen maar twee maal vervangen door een andere (met zuurstof resp. koolstof als standaardatoom i.p.v. waterstof) omdat hij niet zo goed bleek te voldoen, maar niet omdat hij op een gegeven ogenblik onjuist bleek te zijn.

Omdat nu het woord causaliteit, zoals ik in hoofdstuk IV nog nader zal trachten aan te tonen, onmiskenbaar verwijst naar iets in de werkelijkheid, kan een definitie van causaliteit alleen maar een zaakdefinitie zijn. Het staat ons dus niet vrij dit begrip naar willekeur te definiëren, maar wij moeten er zorg voor dragen dat onze definitie voldoende overeenstemt met wat men gewoonlijk onder causaliteit verstaat. Om deze reden is het ook niet geoorloofd een explicatie of logische analyse van deze term te geven, want ook hierbij voert men een nieuwe betekenis in, ook al handhaaft men het oude woord¹. Daarentegen geeft de term explicatie, die Van Melsen in dit verband gebruikt, veel beter aan waar het om gaat, nl. om het expliciet formuleren van wat wij, o.a. blijkens de manier waarop wij dit begrip impliciet gebruiken, in wezen onder causaliteit verstaan (Evolutie en Wijsbegeerte p. 143-4). We zouden deze expliciete formulering ook een definitie van causaliteit kunnen noemen ware het niet dat een zaakdefinitie doorgaans niet de volledige betekenis van een woord geeft, maar slechts een betekenis die volledig genoeg is om het object dat door dat woord wordt aangeduid te kunnen herkennen waar het zich voordoet. De functie van een zaakdefinitie is immers in de eerste plaats dat hij ons in staat moet stellen een object te identificeren en het van alle andere objecten te onderscheiden. De mening van Cohen en Nagel dat een zaakdefinitie een volledige analyse van het woord in kwestie geeft (An Introduction to Logic p. 230) is daarom m.i. niet juist, want dit zou ten eerste afbreuk doen aan de praktische bruikbaarheid

¹ Een explicatie is in feite ook een definitie van een woord, alleen nu van een bestaand woord; m.a.w. het is een nieuwe en (dat is althans de bedoeling) verbeterde definitie van dat woord. In de woorden van Hempel: „Explication is concerned with expressions whose meaning in conversational language or even in scientific discourse is more or less vague . . . and aims at giving those expressions a new and precisely determined meaning, so as to render them more suitable for clear and rigorous discourse on the subject matter at hand”. (Fundamentals of Concept Formation p. 11). Quine (Word & Object p. 258-9) verklaart zelfs uitdrukkelijk dat explicans en explicandum geen synoniemen behoeven te zijn, maar dat het explicans de functies van het explicandum alleen maar beter moet vervullen dan het explicandum zelf. Zou het dan niet verstandiger zijn het explicans met een nieuwe term aan te duiden?

van zo'n definitie. Een goede zaakdefinitie moet zo beknopt mogelijk zijn en niet meer kenmerken opsommen dan nodig zijn om het aangeduide object te kunnen identificeren. Daarom is het ook dikwijls mogelijk meer dan één definitie van een object te geven. Heeft een object X bijv. de eigenschappen A, B, C, D en E, maar is de combinatie $A + B + C$ volkomen uniek, zodat hij alleen bij objecten X voorkomt, dan is de vermelding van alleen deze drie eigenschappen in de definitie van X voldoende. Is de combinatie $C + D + E$ ook uniek, dan kan men nog een tweede definitie van X opstellen die equivalent is aan de eerste, nl. dat een X een object is met de eigenschappen C, D en E. Zo kan ik zeggen dat een molecuul water de kleinste hoeveelheid water is die er bestaat, maar ik kan ook zeggen dat een molecuul water een deeltje is dat is opgebouwd uit twee atomen waterstof en een atoom zuurstof. Deze twee definities zijn equivalent, in die zin dat ze beide naar hetzelfde object verwijzen. Daarentegen zullen ze meestal wel in een ander verband gebruikt worden.

In het algemeen kan van een gegeven object dus meer dan één zaakdefinitie gegeven worden. Deze definities sluiten elkaar niet uit, maar vullen elkaar veeleer aan. Het ligt nu in de lijn der verwachting dat iets dergelijks ook voor de causaliteit geldt (en ook dit verklaart wellicht gedeeltelijk het grote aantal causaliteitstheorieën dat bestaat): meerdere zaakdefinities zijn mogelijk, want geen ervan drukt volledig uit wat causaliteit is of wat wij er onder verstaan. Is het ons dus te doen om de *volledige* betekenis van het woord causaliteit, dan moeten we niet spreken van een definitie, want deze bestaat meestal slechts uit enkele elementen van de volledige betekenis van een term. Neem bijv. een begrip als 'metaal'; hier bestaan verschillende definities van: een fysische, een chemische en ook een alledaagse. De volledige betekenis van de term metaal omvat voor iemand met voldoende kennis van de natuur- en scheikunde echter *alle* kenmerken die in deze definities genoemd worden.

De kenmerken van een verschijnsel die deel uitmaken van de gebruikte definitie kunnen we essentiële kenmerken noemen omdat ze noodzakelijk zijn wil iets als zo'n verschijnsel beschouwd worden. Als immers de definitie van een verschijnsel X de kenmerken A, B en C bevat is het onmogelijk iets een X te noemen als het niet de eigenschappen A, B en C heeft. Deze eigenschappen zijn dus niet fysisch, maar wel logisch noodzakelijk voor het verschijnsel X (zie voor een nadere bespreking van dit onderscheid hfst. III). In deze zin kunnen we de eigenschappen van een object dus onderscheiden in essentiële en toevallige, of noodzakelijke en niet-noodzakelijke. Weliswaar kan geen enkele eigenschap van een object

absoluut noodzakelijk genoemd worden en is de onderscheiding essentieel – toevallig in aristotelische zin ook volgens mij onmogelijk. Maar dit betekent nog niet dat dit onderscheid in genoemde relatieve betekenis geen zin zou hebben. Ik ben het daarom niet eens met wat bijv. Quine beweert: „there is no semblance of sense in rating some of its [i.c. the object's] attributes as necessary and others as contingent” (Word and Object p. 199). Een object wordt immers zelden of nooit gezien als object zonder meer, maar vrijwel altijd als iets van een bepaald *soort*, bijv. een boom, of een huis, of een mens. Als zodanig echter moet het noodzakelijk bepaalde eigenschappen hebben; een boom bijv. kan geen boom genoemd worden als hij geen wortels, stam en takken heeft. Wortels, stam en takken kunnen wij daarom essentiële attributen van een boom noemen, in tegenstelling tot bijv. bladeren of naalden. Of om het voorbeeld van Quine zelf (l.c.) te nemen: voor de heer X, die wiskundige is en tevens fietser, zijn rationaliteit (in de zin van: vermogen logisch te denken) en tweebeinigheid geen absoluut noodzakelijke eigenschappen, want hij zou ook kunnen bestaan zonder rationeel en tweebeinig te zijn. Maar voor de heer X in zijn kwaliteit van fietsend wiskundige zijn genoemde eigenschappen wel degelijk essentieel.

Het gaat er hier nu in de eerste plaats om een zo algemeen mogelijke definitie van causaliteit op te stellen, of anders gezegd: om zoveel mogelijk essentiële kenmerken van dit verschijnsel op te sporen. Als deze definitie werkelijk enigszins algemeen is valt te verwachten dat hij ook vele van de reeds bestaande definities insluit; niet alle echter omdat er ook onjuiste onder zullen zijn. Twee punten zijn bij het opstellen van deze definitie van groot belang. In de eerste plaats moeten wij goed in 't oog houden dat het een zaakdefinitie is en dat hij dus moet overeenstemmen met de werkelijkheid. In de tweede plaats moeten wij er zorg voor dragen dat de definitie in voldoende mate overeenstemt met de causaliteitsopvatting van de *sensus communis* omdat het anders geen zaakdefinitie maar een explicatie is. Tot op zekere hoogte dekken deze eisen elkaar, want we mogen aannemen dat wat men in het dagelijks leven onder causaliteit verstaat vrij goed is aangepast aan de werkelijkheid; dit op grond van het feit dat men in het dagelijks leven de begrippen oorzaak en gevolg voortdurend met veel succes toepast. In het kort gezegd moet de definitie dus in overeenstemming zijn met het gebruik dat men van causale *verbanden* maakt in zijn *handelen* en met het gebruik dat men van causale *termen* maakt in zijn *spreken*.

Na het opstellen van een definitie komt dan de verdere beschrijving van wat causaliteit is, of anders gezegd: na de essentiële eigenschappen

komen de overige eigenschappen die oorzaken en gevolgen als zodanig nog meer hebben of kunnen hebben. Al deze eigenschappen behoeven echter geen deel uit te maken van de betekenis die de term causaliteit voor de *sensus communis* heeft, m.a.w. wat 'men' onder causaliteit verstaat zou in beginsel veel minder kunnen zijn dan wat causaliteit werkelijk is. Als we aannemen dat, wanneer men in het dagelijks leven A de oorzaak noemt van B, er tussen de verschijnselen A en B (doorgaans) ook werkelijk het een of andere reële verband bestaat, behoeft de betekenis van het woord waarmee we het aanduiden strikt genomen zelfs niet meer te zijn dan een *verwijzing*. Het intensionaliteitsprobleem valt dus nog weer uiteen in twee delen: het ontologische probleem wat causaliteit *is*, en het semantische probleem wat het woord causaliteit *betekent*.

Men komt echter dikwijls de opvatting tegen dat de vraag naar wat een object X is geen aparte zin heeft naast de vraag naar wat de term X betekent, vooral wanneer het een object betreft dat niet direct waarneembaar is, maar dat bijv. slechts theoretisch of hypothetisch is (zie bijv. Braithwaite p. 80). Zo zou men ook kunnen denken dat de vraag naar wat een causaal verband nu werkelijk is niet zinvol is, en dat het alleen maar zin heeft te vragen naar wat wij met deze term *bedoelen*. Men zou zelfs nog een stap verder kunnen gaan en stellen dat het alleen maar zin heeft te vragen naar de wijze waarop wij deze term *gebruiken*. Deze opvatting geldt m.i. echter alleen maar voor zaken die niet objectief bestaan, zoals grootheden, bepaalde soorten relaties (bijv. gelijkheid) en dergelijke, en niet voor dingen die een van het bewustzijn onafhankelijk bestaan leiden. In hoofdstuk IV zullen we nader op dit onderscheid ingaan; voor het ogenblik gaat het er alleen maar om dat in het geval van een werkelijk bestaand object X er een groot verschil kan bestaan tussen de volledige beschrijving van X (zijn aard, eigenschappen, structuur en wat dies meer zij) en de betekenis die *wij* aan de term X hechten. Zo zouden er, zelfs als men het volkomen eens zou zijn over de betekenis van de term causaal verband, toch nog drie soorten antwoord mogelijk zijn op de vraag naar de ware aard van een causaal verband: 1e. dat een causaal verband ook werkelijk is wat men denkt dat het is; 2e. dat een causaal verband wel iets bepaalds is, maar toch iets heel anders dan men denkt; 3e. dat een causaal verband slechts een fictie is en dat er in 't geheel niets bestaat dat met deze term correspondeert. Daar komt nog bij dat het woord causaliteit niet altijd precies hetzelfde betekent en het onbevredigend zou zijn verschillende soorten causaliteit aan te nemen, zonder te proberen deze te herleiden tot één gemeenschappelijke stam.

Het verschil tussen de aard van een object en de betekenis van het

woord waarmee dat object wordt aangeduid is vooral duidelijk als het een object X betreft waarvan onze kennis gering is, maar waar wij wel een of meer manifestaties (bijv. A, B en C) van kennen. Wij weten nu wel wat wij met de term X bedoelen of wat de term X betekent, nl. het object waar A, B en C de manifestaties van zijn. We kunnen echter niet zeggen dat we nu ook weten wat dat object X *is*. Een actuele illustratie vormen de quasi-stellaire objecten, ook quasar's of Q.S.O.'s genoemd, astronomische objecten van een bepaald type die men wel als zodanig kan herkennen, maar waarvan de ware aard nog onbekend is. Er zijn tal van objecten waarvoor dit in mindere of meerdere mate eveneens geldt: ziekten waarvan men niet de ware aard, doch slechts enige symptomen kent, elementaire deeltjes, fotonen, velden (elektrisch, magnetisch, gravitatie) enz. enz. Een historisch voorbeeld tenslotte: tot ongeveer een eeuw geleden was het onbekend wat warmte werkelijk was; meestal veronderstelde men dat het uit een soort stof bestond, hetgeen volgens de huidige inzichten volkomen onjuist was. Men wist echter wel waar het woord warmte naar verwees (en in deze zin is de betekenis van het woord warmte sinds die tijd *niet* veranderd), zodat men het verschijnsel kon herkennen waar het zich voordeed en het kon onderscheiden van andere verschijnselen. Ook nu nog, nu men (met vrij grote zekerheid) weet dat warmte in werkelijkheid bestaat uit kinetische energie van de moleculen, is dit toch bij lange na niet dé betekenis of zelfs maar de belangrijkste betekenis van dat woord. Zelfs in de wetenschap denkt men bij 'warmte' meestal in 't geheel niet aan de beweging van de moleculen. Dus ook nu nog bestaat er tussen de ware aard van het verschijnsel en de voornaamste betekenis van het woord een groot verschil.

Het begrip causaliteit vertoont een zekere overeenstemming met het begrip warmte, in dit opzicht dat van beide een alledaagse betekenis bestaat en een wetenschappelijke (bij causaliteit zelfs meer dan een), en dat het verschil tussen deze betekenissen groot is. Bij het begrip warmte zijn we er echter vrij zeker van dat de ware aard van het verschijnsel en de wetenschappelijke betekenis van het woord met elkaar overeenstemmen, maar bij het begrip causaliteit is dit veel minder het geval. De wetenschappelijke betekenissen berusten hier nl. op explicaties; ze zijn daarom weliswaar nauwkeuriger te formuleren dan de alledaagse betekenis, maar dit is geen garantie dat zij ook beter zullen overeenstemmen met wat causaliteit werkelijk is. Het doel van een explicatie was immers een begrip een *nieuwe* betekenis te geven die beter bruikbaar moest zijn, niet echter de ware aard van het geëxpliceerde object zo goed mogelijk te beschrijven. Het is daarom juist te verwachten dat de wetenschappelijke

betekenissen van het woord causaliteit (afleidbaarheid, voorspelbaarheid, wetmatigheid) niet of slechts zeer ten dele uitdrukken wat causaliteit werkelijk is. Het ligt verder ook voor de hand dat deze wetenschappelijke betekenissen sterk kunnen afwijken van de betekenis die de *sensus communis* aan het begrip causaliteit hecht; zij moesten deze laatste immers juist vervangen. Het is *ons* echter juist om deze alledaagse betekenis te doen, o.a. omdat deze het dichtst bij de oorspronkelijke betekenis zal liggen en ons daarom het meeste kan leren omtrent de eerste causale ervaringen van de mens en de oorsprong van het begrip causaliteit. De wetenschappelijke betekenis van het begrip causaliteit is in dit verband slechts indirect van belang; die verandert nl. van tijdvak tot tijdvak en is o.a. sterk afhankelijk van de wetenschap die op een bepaald ogenblik in het middelpunt van de belangstelling staat. Zo was het wetenschappelijke causaliteitsbegrip in de oudheid vooral geïnspireerd door de astronomie, in de middeleeuwen door de theologie, in de zeventiende eeuw door de wiskunde en in onze tijd door de natuurkunde. De betekenis die de *sensus communis* aan dit begrip hecht is echter niet (of veel minder) aan dergelijke fluctuaties onderhevig; hoogstens verandert hij zeer geleidelijk in de loop der tijden. Een onderzoek naar de oorsprong van het begrip causaliteit moet m.i. daarom uitgaan van wat men in het dagelijks leven onder causaliteit verstaat; als men echter uitgaat van een wetenschappelijke betekenis, in de mening dat dit de enige ware is, onderzoekt men niet de oorsprong van het begrip causaliteit, maar van iets anders. Zo onderzoekt Kelsen, in de mening verkerend dat causaliteit slechts dat is wat de wetenschap daaronder verstaat, in zijn „Vergeltung und Kausalität” niet de oorsprong van het begrip causaliteit, maar van het begrip wetmatigheid.

Vele schrijvers zijn echter van mening dat men niet kan spreken van ‘de’ betekenis van het woord causaliteit in het dagelijks leven. Er is volgens hen niet één zo’n betekenis, maar er zijn er vele, die niet onder één noemer gebracht kunnen worden. Zo schrijft Nagel: „we must not assume that the word [cause] has a precise meaning common to its various uses”. (zie Cause and Effect p. 18). En Hart en Honoré: „there is not a single concept of causation but a group or family of concepts. These are united not by a set of common features but by points of resemblance, some of them tenuous” (Causation in the Law p. 26). In het dagelijks leven echter gebruikt men een woord als oorzaak niet in totaal verschillende betekenissen. Er bestaan wel verschillen in betekenis, maar men kan toch moeilijk beweren dat het woord oorzaak de ene keer iets heel anders betekent dan de andere keer, zoals bijv. bij een woord als ‘kater’ het geval

is. Bij zo'n woord kan men terecht spreken van twee verschillende betekenissen, maar bij het woord causaliteit heeft men veeleer te maken met één ruime en vrij vage betekenis, waardoor het woord op enigszins verschillende manieren gebruikt kan worden. Daarom kan de volzin „Jan heeft een kater” op twee volkomen verschillende manieren geïnterpreteerd worden, maar de volzin „Jan veroorzaakt een verkeersongeluk” laat slechts één interpretatie toe. Dit wil natuurlijk niet zeggen dat de zaak nu ook volkomen duidelijk is; in het algemeen zal men ook nog willen weten *hoe* Jan dat ongeluk veroorzaakte, dus wat Jan deed en wat er verder gebeurde. Dit alles vormt echter slechts een nadere uitleg, en al kan deze vele verschillende vormen aannemen, het zijn altijd slechts verschillende *specificaties* van de oorspronkelijke volzin en niet verschillende *interpretaties*. Zo ligt ook de betekenis van een volzin als „Jan is ziek” ten naaste bij vast, hoewel nog nader gespecificeerd kan worden hoe lang Jan al ziek is, welke ziekte hij heeft, hoe ernstig het is enz. Woorden als ‘oorzaak’ en ‘ziek’ hebben een vaste betekenis, die echter zeer ruim is en daardoor enigszins onbepaald. Van dit soort woorden kan men dikwijls gemakkelijker zeggen wat zij *niet* betekenen dan wat zij *wel* betekenen.

In het algemeen wil het feit dat men een woord op verschillende (doch verwante) manieren gebruikt dus nog niet zeggen dat dat woord nu ook verschillende betekenissen heeft. Het heeft m.i. alleen maar zin om van verschillende betekenissen te spreken als elk van deze dan ook scherp omschreven kan worden, of in ieder geval scherp van de andere onderscheiden kan worden. Zijn de verschillen tussen die zg. verschillende betekenissen echter gering dan kan men ze beter beschouwen als variaties op één grondbetekenis. Deze situatie, die o.a. vaak bij politieke en sociale begrippen voorkomt (we behoeven maar te denken aan begrippen als fascisme en democratie) doet zich ook voor bij het begrip causaliteit. Door de ruime en/of vage betekenis van het woord bestaat er een zekere speling in de wijze waarop men het woord kan gebruiken. Daarnaast is er dan nog het feit dat een woord ook verkeerd gebruikt kan worden, d.w.z. op een wijze die niet in overeenstemming is met zijn betekenis (of eventueel met één van zijn betekenissen). Als dat gebruik ingeburgerd raakt verschuift de betekenis van het woord natuurlijk overeenkomstig en wordt het onjuiste gebruik langzamerhand juist. Zolang dit stadium echter nog niet is bereikt is het gebruik nog steeds verkeerd. Vooral de woorden waarvan de betekenis niet scherp vastligt (zoals de bovengenoemde: causaliteit, fascisme, democratie) worden dikwijls verkeerd gebruikt. De betekenis van een woord bepaalt dus niet

zozeer de wijze waarop het woord *in feite* gebruikt wordt, als wel de wijze waarop het gebruikt *behoort* te worden. Daarom vormt de wijze waarop iemand een term gebruikt hoogstens een belangrijke *aanwijzing* voor de betekenis die hij aan die term hecht, maar gebruik en betekenis dekken elkaar niet. Dit is tevens een reden waarom de vraag naar de betekenis van een term in het algemeen niet vervangen kan worden door de vraag naar het gebruik van die term.

Willen we dus onderzoeken wat de *sensus communis* onder causaliteit verstaat, dan kunnen we niet eenvoudig nagaan op welke wijze dit woord in het dagelijks leven gebruikt wordt, omdat we niet weten welk gebruik juist en welk onjuist is. Daar komt nog bij dat het probleem op deze wijze eigenlijk verkeerd gesteld is. Men kan nl. volgens mij niet goed spreken over de gangbare betekenis van het vage, algemene begrip causaliteit, laat staan vragen naar een beschrijving van de zaak die door dit woord wordt aangeduid. Het woord causaliteit wordt in het dagelijks leven immers nauwelijks gebruikt; men spreekt hier bijna altijd over individuele oorzaken en gevolgen. Daarom moeten wij ook vragen naar de gangbare betekenis van de termen oorzaak, gevolg, causaal verband e.d.; of liever nog naar de betekenis van de volzinnen „A veroorzaakt B”, „B is het gevolg van A” e.d. Er valt hierbij nog op te merken dat de situatie in de (exacte) wetenschap wat dit gebruik van de causale termen betreft juist omgekeerd is aan die in het dagelijks leven. In de exacte wetenschap vermijdt men tegenwoordig zoveel mogelijk de termen oorzaak, gevolg, causaal verband e.d.; wel echter spreekt men van causaliteit in het algemeen, bijv. van causale wetten, causaal gedrag enz. Ook dit vormt nog weer een aanwijzing dat men in de wetenschap onder causaliteit niet hetzelfde verstaat als in het dagelijks leven.

De eerste vraag die beantwoord moet worden is dus: wat bedoelt men in het dagelijks leven gewoonlijk als men zegt dat een verschijnsel A de oorzaak is van een verschijnsel B? Wanneer men bij zichzelf wil nagaan wat men met zo'n uitspraak bedoelt komt men er onwillekeurig toch weer toe zichzelf af te vragen *wanneer* men zoiets zegt. Dit is echter nog niet voldoende; men moet weten wanneer men zoiets *terecht* zegt. Het probleem is dus nu geworden: wanneer weten wij van twee verschijnselen volkomen zeker dat het ene het andere heeft veroorzaakt? Is een dergelijke zekere kennis überhaupt mogelijk?

Het zal duidelijk zijn dat deze kennis niet kan berusten op ervaring of wetenschap. Op die manier kan men op z'n hoogst zeker weten dat het ene verschijnsel altijd *gepaard* zal gaan met het andere, niet echter dat het ene het andere *veroorzaakt*. Wat vereist is is de een of andere directe

ervaring van causaliteit, de een of andere belevenis waarbij we er onmiddellijk en zonder nadenken van overtuigd zijn dat het ene verschijnsel het andere heeft veroorzaakt. Komen dergelijke ervaringen in het gewone leven voor, dan is het tevens zeer waarschijnlijk dat in deze ook de *oorsprong* van ons causaliteitsbegrip gezocht moet worden; immers dit beleven van causaliteit behoort dan klaarblijkelijk tot de primaire ervaringen van de mens, zowel in ontogenetische als in fylogenetische zin. Het probleem verschuift dus nogmaals, nu naar de oorsprong van het begrip causaliteit. Terwille van de duidelijkheid zal ik dit niet nu en in het kort behandelen (hoewel het antwoord m.i. voor de hand ligt), maar dat systematisch en uitvoerig in het volgende hoofdstuk doen.

OORSPRONG EN BETEKENIS VAN HET BEGRIIP CAUSALITEIT

Het spreekt vanzelf dat het ons in dit hoofdstuk is te doen om de oorsprong van het begrip causaliteit in het menselijk denken in het algemeen, en niet om het ontstaan van dit begrip bij de afzonderlijke individuen. De individuele mens van nu ontwikkelt dat begrip immers niet helemaal zelfstandig, maar ontleent het in belangrijke mate aan zijn opvoeders, o.a. doordat de taal die het kind leert reeds doorspekt is met woorden met een causale betekenis, zoals 'doordat' en 'daardoor'.

Zoals gezegd willen wij systematisch nagaan waarin de oorsprong van het begrip causaliteit zou kunnen liggen. Wij moeten dan eerst onderzoeken welke opvattingen hieromtrent in principe mogelijk zijn, en vervolgens welke van deze wij kunnen elimineren. Hierbij zullen dan ook alle bestaande opvattingen ter sprake moeten kunnen komen, tenminste als onze indeling juist, d.w.z. uitputtend is. Een dergelijke indeling kunnen we krijgen door gebruik te maken van het logische beginsel van de uitgesloten derde. Zo zijn er om te beginnen slechts de volgende twee mogelijkheden: het begrip causaliteit stamt niet uit de ervaring en is dus *a priori*, of het stamt wel uit de ervaring en is dus *a posteriori*. In het eerste geval zou het dus een aangeboren eigenaardigheid van ons zijn sommige verschijnselen als de oorzaak van andere te willen beschouwen, terwijl wij in het tweede geval onder de druk van bepaalde ervaringen tot de conclusie gekomen zouden zijn dat een verschijnsel de oorzaak kan zijn van een ander verschijnsel.

Tegen de opvatting dat het begrip causaliteit *a priori* is, die zoals bekend afkomstig is van Kant, pleit in de eerste plaats dat hij impliceert

dat causale verbanden uitsluitend in de geest van het subject bestaan, en dat er aan het begrip causaliteit niet iets in de werkelijkheid beantwoordt. Dat dit zo is en welke bezwaren er tegen bestaan zal ik nu niet nader uiteenzetten; dit komt aan de orde in de hoofdstukken IV en V. Het enige argument dat ik nu tegen deze opvatting wil aanvoeren is dit: als het begrip causaliteit a priori zou zijn, zou het tevens universeel, noodzakelijk en weinig of niet problematisch moeten zijn. Immers een a priori begrip, ofwel een denkvorm waardoor het verstand de verschijnselen verbindt, zou overal waar over de verschijnselen nagedacht wordt (dus in het bijzonder in de wetenschap) zonder meer toegepast moeten kunnen worden. Dit betekent niet dat er voor elk bijzonder verschijnsel nu ook een bijzondere oorzaak bekend zou moeten zijn, maar wel dat de vraag naar die bijzondere oorzaak algemeen als gewettigd en zinvol, ja als vanzelfsprekend gezien zou moeten worden. Tevens zou men mogen verwachten dat er weinig of geen strijd zou zijn over de betekenis van de term causaliteit. We hebben reeds gezien hoever dit laatste bezijden de waarheid is. En wat de vanzelfsprekendheid van de causale benadering betreft, ook daarvan zagen we dat hij in de 19e eeuw wel vrij algemeen bestond, maar dat tegenwoordig door velen de universele toepasbaarheid van het begrip causaliteit sterk in twijfel getrokken wordt. Er kan hier ook geen sprake zijn van een onbewuste toepassing, want er wordt juist zeer ernstig over de toepasbaarheid nagedacht, en als deze wordt ontkend geschiedt dit zeer bewust. Dit alleen lijkt mij al voldoende om de veronderstelling dat het begrip causaliteit a priori zou zijn te weerleggen. In het licht van de huidige strijd over wat causaliteit is, en of het zelfs wel bestaat, is een aprioristische causaliteitsopvatting m.i. volkomen onaannemelijk.

Het alternatief is dat het begrip causaliteit a posteriori is, dus dat het uit de ervaring stamt. Nu zijn er nog weer verschillende opvattingen mogelijk aangaande de soort ervaring die tot het ontstaan van dit begrip kan voeren. Een gebruikelijke indeling van alle ervaring is die in inwendige en uitwendige, of beter gezegd: ervaring van inwendige verschijnselen en ervaring van uitwendige verschijnselen. De laatste heeft betrekking op dingen en gebeurtenissen buiten het subject, d.w.z. op verschijnselen waar het subject zelf niet persoonlijk bij betrokken is. De zuiverste vorm van uitwendige ervaring zal bestaan uit onze ervaring van verre en onpersoonlijke verschijnselen, zoals de hemellichamen en hun bewegingen, de opeenvolging van dag en nacht, van de seizoenen enz. Inwendige ervaring daarentegen heeft betrekking op verschijnselen (zowel lichamelijke als psychische) in het subject zelf; het is de eigen,

strikt persoonlijke ervaring van het subject. De meest zuivere vorm hiervan is de ervaring van psychische processen of toestanden, zoals emoties en gedachten. Daarnaast is er de ervaring aangaande de meer lichamelijke gevoelens, zoals honger, dorst, warmte, kou, pijn enz., en aangaande de verlangens en begeerten. Deze kan echter niet altijd tot de zuivere inwendige ervaring gerekend worden omdat hij dikwijls ook ervaring aangaande een uitwendig object insluit, nl. het ding dat heet of koud is, of pijn doet, of verlangd wordt enz.

Uit dit laatste blijkt wel dat er geen scherpe grens tussen uitwendige en inwendige ervaring bestaat. De meeste van onze ervaringen zijn noch zuiver inwendig noch zuiver uitwendig, maar gemengd, d.w.z. zij bestaan uit een combinatie van uitwendige en inwendige ervaring. Het komt immers slechts zelden voor dat wij een object of gebeurtenis waarnemen zonder daarbij enige emotie of sensatie te hebben, en het is eveneens zeldzaam dat wij emoties of sensaties hebben die niet in enigerlei betrekking staan tot een uitwendig object. Ervaringen zijn doorgaans allerm minst enkelvoudig, maar juist vrij complex; zij bevatten in het algemeen zowel elementen die op de buitenwereld betrekking hebben als elementen die ons innerlijk leven betreffen. De meeste ervaringen zullen dus gedeeltelijk uitwendig en gedeeltelijk inwendig zijn, m.a.w. zij zullen betrekking hebben op het *contact* tussen het subject en zijn omgeving. Er zijn dus niet twee, maar drie soorten ervaring: zuiver uitwendige, zuiver inwendige en gemengde.

Als het begrip causaliteit a posteriori is kan het in principe dus uit elk van deze drie soorten ervaring ontsproten zijn. Niet elke van deze mogelijkheden kan echter op acceptabele wijze rekenschap geven van het ontstaan van een begrip als causaliteit. We zullen achtereenvolgens de volgende drie hypothesen beschouwen:

- a. Het begrip causaliteit stamt uit de uitwendige ervaring, d.w.z. dit begrip kan bij een subject opkomen door uitsluitend de verschijnselen om hem heen te beschouwen, waarbij de eventueel aanwezige inwendige verschijnselen (emoties, sensaties e.d.) niet ter zake doen.
- b. Het begrip causaliteit is ontsproten uit de inwendige ervaring, hetgeen inhoudt dat dit begrip in een subject kan ontstaan wanneer hij waarneemt of gewaarwordt wat er in hemzelf gebeurt, terwijl datgene wat buiten hem gebeurt hierbij geen rol speelt.
- c. Het begrip causaliteit is ontstaan uit de gemengde ervaring, m.a.w. uit het contact tussen het subject en zijn omgeving.

Hypothese a vinden we voor het eerst duidelijk geformuleerd bij Hume. Zoals bekend zoekt deze de oorsprong van het begrip causaliteit in het

geassocieerd raken van de voorstellingen van twee (uitwendige) verschijnselen wanneer wij herhaaldelijk waarnemen dat het ene verschijnsel onmiddellijk gevolgd wordt door het andere. Dit is de meest bekende vorm waarin hypothese a voorkomt: het begrip causaliteit ontspringt uit het herhaaldelijk waarnemen van een bepaalde opeenvolging. Hiertegen valt nu allereerst in te brengen dat het zeer onwaarschijnlijk is dat de (primitieve) mens eerst regelmatigheden van het type „als A, dan ook altijd B” ontdekt zou hebben voordat hij tot het opstellen van causale verbanden kwam. Dit is immers volkomen in strijd met wat wij weten van het denken der primitieven, waarin causaliteit een grote rol speelt (bijv. in animisme en tovenarij), maar regelmatigheden van bovengenoemde soort slechts een zeer kleine. Frankfort schrijft bijv.: „Primitive thought naturally recognized the relationship of cause and effect, but it can not recognize our view of an impersonal, mechanical, and lawlike functioning of causality . . . Our view of causality would not satisfy primitive man because of the impersonal character of its explanations . . . and because of its generality . . . a general law cannot do justice to the individual character of each event. And the individual character of the event is precisely what early man experiences most strongly . . . He wants to find a cause as specific and individual as the event which it must explain”. (Before Philosophy p. 24-25). Hieruit blijkt m.i. duidelijk dat het begrip oorzaak ouder moet zijn dan het begrip wet. Dit ligt ook hierom voor de hand, omdat het begrip wet nooit een erg primitief begrip kan zijn. Immers om een bepaalde regelmaat in de verschijnselen te constateren moet men niet alleen beschikken over een goed observatievermogen en een goed geheugen, maar ook over het vermogen te abstraheren van allerlei zg. niet ter zake doende details, en dat laatste is niet zo simpel als het wellicht lijkt. Tekenend is in dit verband het feit dat het zeer lang geduurd heeft voordat de mens inzicht verkreeg in het bestaan van zekere regelmatigheden in de natuur, zoals de constante opeenvolging van dag en nacht en van de seizoenen (Frazer p. 321-323). Daarentegen achtte hij zich wel in staat zelf de komst of het verdwijnen van dag of nacht, zomer of winter te bewerkstelligen langs magische weg (loc. cit.). Ook dit wijst er op dat causaliteit (in de zin van ‘invloed hebben op’) een fundamenteeler begrip is dan wetmatigheid.

Er is nog een reden waarom het zeer onwaarschijnlijk is dat de primitieve mens zich bewust geworden zou zijn van constante opeenvolgingen als zodanig, om daar dan een begrip als causaliteit uit te ontwikkelen. Deze is dat de mens in het algemeen, en a fortiori de primitieve mens, over datgene wat altijd gebeurt en waaraan hij dus volkomen gewend is, slechts

weinig pleegt na te denken. Ook bij ons is nog in sterke mate de neiging aanwezig om het gewone en vertrouwde zonder meer te accepteren en vereist het een extra inspanning en een extra concentratie om zich bewust te worden van datgene waaraan men volkomen gewend is; hoeveel te meer zal dit dan bij de primitieve mens het geval zijn. Het valt dus te verwachten dat deze, zo hij al gevallen van constante opeenvolging heeft opgemerkt, juist daarover niet na zal denken; en hoe zou daar dan het begrip causaliteit uit ontsproten kunnen zijn? Kelsen komt tot precies dezelfde conclusie: „Bewusste Reflexion, aus der allein die Vorstellung der Kausalität hervorgehen kann, stellt sich beim Primitiven nur gegenüber ausserordentlichen Ereignissen ein, durch die der gewohnte Ablauf des Geschehens unerwartet unterbrochen wird, vor allem gegenüber solchen die starke Affekte auslösen” (Vergeltung und Kausalität p. 9). Hoe dit echter valt te rijmen met zijn eigen theorie van de oorsprong van het begrip causaliteit begrijp ik niet. Kelsen meent namelijk dat dit begrip ontsproten is uit het vergeldingsprincipe, d.w.z. uit de overtuiging dat al onze daden vergolden worden en dat elke handeling dus gevolgd wordt door een passende beloning of bestraffing. Maar als de primitieve mens er inderdaad volkomen aan gewend was geweest dat elke handeling vergolden wordt zou hij volgens Kelsen zelf niet verder over deze samenhang nagedacht hebben en zou hij er (wederom volgens Kelsen) niet een begrip als causaliteit uit ontwikkeld kunnen hebben. Overigens behoeven we op Kelsen's theorie niet uitvoerig in te gaan omdat hij, zoals reeds in het vorige hoofdstuk gezegd is, causaliteit met wetmatigheid verwart. Ook afgezien hiervan staat deze theorie m.i. vrij zwak omdat Kelsen niet aannemelijk heeft weten te maken dat het vergeldingsprincipe zo'n overheersende rol speelt in het denken der primitieven, noch ook dat het inderdaad in een algemeen principe van de wetmatigheid van het natuurgebeuren is overgegaan.

Zelfs wanneer in een primitieve cultuur het stadium bereikt is dat men bepaalde gevallen van regelmatige opeenvolging onderkent, dan verbindt men dit nog niet met causaliteit, tenminste niet op die wijze dat men uit het feit dat A altijd door B gevolgd wordt afleidt dat A de oorzaak is van B. Zelfs de meest fundamentele van alle constante opeenvolgingen van verschijnselen, die van dag en nacht, wordt in primitieve culturen niet op deze wijze geïnterpreteerd, d.w.z. men beschouwt niet de dag als de oorzaak van de nacht die er op volgt, en deze weer als de oorzaak van de daaropvolgende dag. Het tegendeel is het geval: men beschouwt deze constante opeenvolging doorgaans als een geval van strijd tussen dag en nacht; de dag veroorzaakt niet alleen de er op volgen-

de nacht niet, maar hij wordt er juist door verdreven (vgl. Frankfort p. 33). Hoewel er in 'strijd' en 'verdrijven' ook iets van causaliteit zit is dit toch heel iets anders dan de simpele overgang van „B volgt altijd op A” op „B is het gevolg van A” en daar gaat het hier om. Zelfs in de oudste Griekse filosofie vinden we nog de opvatting dat dag en nacht elkaar bestrijden en beurtelings verdrijven, met name bij Anaximander¹. Toch was in die tijd de regelmatige opeenvolging van dag en nacht genoegzaam bekend!

De theorie van Hume (voorzover het de oorsprong van het causaliteitsbegrip betreft) is in zoverre juist dat er in het primitieve denken een sterke neiging bestaat om een causaal verband te veronderstellen tussen verschijnselen waarvan de voorstellingen geassocieerd zijn². Die associatie behoeft echter in 't geheel niet te berusten op een constant samengaan, maar zal bijv. veel vaker berusten op de een of andere gelijkenis. En verder mogen we uit het nauwe verband tussen causaliteit en associatie allerm minst concluderen dat het begrip causaliteit uit de associatie van voorstellingen ontsproten zou zijn. Immers zou causaliteit alleen berusten op associatie dan zou het onverklaarbaar zijn waarom dit verband geheel verloren is gegaan. Het is essentieel voor het magische denken, maar komt in het moderne denken niet meer voor. We kunnen niet zeggen dat de ervaring ons geleerd heeft dat associatie van voorstellingen en causaliteit los van elkaar staan, tenzij we tevens aannemen dat het begrip causaliteit uit (nog) iets anders ontspruit dan uit dergelijke associaties.

Bij het bespreken van de causaliteitstheorie van Hume in hoofdstuk V zullen we nog nader op dit punt ingaan. Voor het ogenblik zullen we het als afgedaan beschouwen en verdergaan met de bestrijding van hypothese a. We zijn hier namelijk nog niet mee klaar. Als het begrip causaliteit immers niet stamt uit het waarnemen van een constante opeenvolging van verschijnselen buiten ons (al of niet gevolgd door de associatie van de voorstellingen van die verschijnselen), kan het wellicht nog uit een ander soort uitwendige waarneming ontspruiten. Er zouden verschijnselen kunnen zijn welker opeenvolging slechts één keer behoeft te worden waargenomen om direct tot het bestaan van een causaal verband

¹ Zie fragment 9 van Anaximander in de verzameling van Diels. Vgl. ook Burnet p. 54 noot 1.

² Zo schrijft Frankfort: „In every case where we would see no more than associations of thought, the mytopoeic mind finds a causal connection. Every resemblance, every contact in space or time, establishes a connection between two objects or events which makes it possible to see in the one the cause of changes observed in the other.” (op.cit. p. 27). Zie ook Frazer pp. 12, 49-50.

tussen hen te kunnen besluiten. Dit betekent in feite dat het causale verband *mede* waargenomen wordt; dat het met andere woorden (in oorsprong) niet een element is van het *denken*, maar van de *waarneming*.

Inderdaad bestaat sinds kort een theorie die inhoudt dat causaliteit een onmiddellijk perceptueel gegeven is, dus dat het (soms) mogelijk is een causaal verband direct waar te nemen. De psycholoog Michotte heeft experimenteel aangetoond dat men in bepaalde gevallen het ene verschijnsel het andere *ziet* veroorzaken, en hij meent dat uit deze causale *impressie* het causaliteits**begrip** is voortgekomen (La perception de la causalité p. 268). De betrokken verschijnselen zijn bewegingsverschijnselen, hoofdzakelijk botsingen, die aan scherp bepaalde voorwaarden moeten voldoen wil de causale impressie optreden. Uitdrukkelijk verklaart Michotte dat het causale aspect van de waarneming in geen dele opgevat mag worden als een interpretatie van zintuigelijke gegevens, of als een betekenis die aan deze toegekend wordt. Nu is het natuurlijk onmogelijk een scherpe grens te trekken tussen waarnemen en denken, en men kan ook met recht beweren dat in de meeste van onze waarnemingen al een stuk interpretatie steekt. Immers als men bijv. een boom waarneemt heeft men de zintuigelijke gewaarwordingen reeds geïnterpreteerd als „daar staat een boom”. Zolang deze interpretatie echter onbewust en automatisch verloopt kunnen wij hem beschouwen als onderdeel van de waarneming. In dit licht moeten wij m.i. Michotte's verklaring beoordelen dat causaliteit werkelijk waargenomen kan worden en dat het een specifiek, dus oorspronkelijk fenomenaal gegeven is (op. cit. p. 83-86). Een zwaarwegend argument ten gunste van deze veronderstelling is bijv. het feit dat het, zoals bij de proeven van Michotte gebleken is, mogelijk is een causaal verband waar te nemen terwijl men *weet* dat er geen causaal verband bestaat.

Dit alles is door Michotte en zijn medewerkers met een groot aantal ingenieuze proeven aangetoond, en er is geen reden om aan het voorkomen van een causale impressie te twijfelen. Maar het lijkt mij toch zeer onwaarschijnlijk dat alle causaliteit, in heel zijn grote gevarieerdheid, zou berusten op een causale impressie die slechts in zeer speciale gevallen (nl. wanneer het zeer speciale verschijnselen onder zeer speciale omstandigheden betreft) kan voorkomen¹ en die m.i. in het dagelijks leven nauwelijks een rol speelt. Michotte verklaart immers nadrukkelijk dat een causale impressie slechts voor kan komen als het bewegingsver-

¹ Vgl. Thinès: „... les impressions causales proprements dites ne se produisent que dans des conditions très nettement définies”. (Théorie de la causalité perceptive p. 99).

schijnselen of vormveranderingen betreft. In alle overige gevallen (kleursverandering, verschijning, verdwijning, geluiden enz. enz.) is een causale impressie z.i. onmogelijk. Dat wij ook in dergelijke gevallen algemeen aannemen dat er causaliteit in het spel is probeert Michotte te verklaren door te veronderstellen dat zo'n 'kwalitatieve' gebeurtenis dikwijls gekoppeld is, als produkt (sic!) of als eigenschap, aan een dynamisch verschijnsel als een botsing (op. cit. p. 249-254). Deze poging tot verklaring van het bestaan van een kwalitatieve causaliteit lijkt mij weinig geslaagd, in de eerste plaats omdat, zoals gezegd, dit soort causale impressies slechts zelden voorkomt, en in de tweede plaats omdat er tal van kwalitatieve gebeurtenissen zijn die in geen enkele relatie tot zo'n dynamisch verschijnsel staan. Michotte's causale impressie is om deze redenen m.i. een veel te smalle basis om het hele causale bouw-werk op te kunnen grondvesten.

Al is Michotte's theorie dan onaanvaardbaar, het is niettemin zeer belangrijk dat hij heeft weten aan te tonen dat er een directe waarneming van een causaal verband mogelijk is, zonder dat er sprake is van een (bewuste) interpretatie van zintuigelijke gegevens. Dat een waarneming van een causaal verband tussen twee *uitwendige* verschijnselen de *oorsprong* zou zijn van ons begrip causaliteit lijkt mij echter ten enen male onmogelijk. Hoe zou een mens die in 't geheel niet weet wat veroorzaken, bewerkstelligen en beïnvloeden is, ooit op het idee kunnen komen dat buiten hem het ene lichaam een invloed op het andere uitoefent, alleen maar door het gedrag van die lichamen te aanschouwen? Zo iemand zou alleen allerlei gebeurtenissen waarnemen, hij zou bijv. eerst A zien bewegen en dan B, maar nooit ofte nimmer zou uit die waarnemingen alleen een begrip als veroorzaken kunnen ontspruiten. Dat uit het loutere zien van gebeurtenissen ooit de gedachte zou kunnen opkomen dat de ene van de andere afhangt lijkt mij even onmogelijk als dat iemand die een bepaald gevoel (bijv. pijn, of angst) niet kent, ooit op de gedachte zou kunnen komen dat een dergelijk gevoel bestaat, uitsluitend door het gedrag van de mensen om hem heen gade te slaan, of dat een blinde zelfstandig uit zijn eigen ervaringen het begrip kleur zou kunnen ontwikkelen. Evenals men eerst *zelf* moet ervaren wat pijn of angst is, of wat kleuren zijn, voordat men het overeenkomstige begrip kan ontwikkelen (tenzij men gebruik zou maken van de ervaringen van anderen, wat hier niet aan de orde is), zo ook moet men eerst *zelf* ervaren hebben wat het is op iets in te werken of inwerking van iets te ondergaan voordat men het begrip inwerking en aanverwante begrippen kan vormen. Dit argument is niet alleen gericht tegen de theorie van Michotte, maar

tegen hypothese a in het algemeen: het is m.i. onmogelijk dat begrippen met een causale betekenis zouden kunnen ontstaan zonder dat de mens zelf, actief of passief, bij het werken, beïnvloeden of veroorzaken betrokken was¹.

Dit betrokken zijn is volgens hypothese b inderdaad het geval, maar hier hebben we weer te veel van het goede. Zowel de oorzaak als het gevolg zijn volgens deze hypothese processen in of handelingen van de mens, nl. het *willen* van een handeling en het *uitvoeren* van die handeling. Deze hypothese is afkomstig van Maine de Biran, en vindt ook in onze tijd nog wel aanhangers, zo bijv. Heyde (zie *Entwertung der Kausalität* p. 145). Het begrip causaliteit zou dus ontstaan als de mens zich bewust wordt van een vrijwillige handeling. Zoals Brunschvicg terecht opmerkt kan dit niet één bewustzijnsfeit zijn, maar moeten het er twee zijn, waarvan de tweede snel op de eerste volgt. Maine de Biran's theorie, zegt Brunschvicg, komt dus feitelijk neer op die van Hume (*L'Expérience humaine* p. 44-45). Dit is echter niet helemaal juist, want er moet weliswaar een opeenvolging van twee inwendige verschijnselen zijn (de wilsakte en de handeling), maar deze opeenvolging behoeft geen constante te zijn. Het is immers niet nodig dat een bepaalde wilsakte *enige malen* door een bepaalde handeling gevolgd wordt om het gevoel van krachtsinspanning ('effort') te krijgen waar volgens Maine de Biran het begrip causaliteit uit voortkomt; ook één keer kan daarvoor voldoende zijn. Dan komt deze theorie meer overeen met die van Michotte, echter met inwendige waarneming in plaats van uitwendige.

Voor onze beoordeling van hypothese b is dit punt echter niet van belang, want deze heeft genoeg aan de veronderstelling dat een primitief mens, die het begrip causaliteit nog niet eens kent, zich bewust zou kunnen worden van zijn wilsakte en van zijn handeling als van twee aparte verschijnselen. Dit nu is m.i. hoogst onwaarschijnlijk, want er is voor de directe waarneming maar één gebeuren zonder delen, waarin beslist geen oorzaak en gevolg onderscheiden worden. Voor mijn waarneming is het zo, dat *ik* wil en dat *ik* beweeg, maar niet zo dat mijn ziel wil en dat mijn lichaam beweegt. Pas het reflecterende verstand kan aan dat ene gebeuren twee aspecten onderscheiden: een psychisch (wils-

¹ Tot hypothese a behoort ook de opvatting dat het begrip causaliteit stamt uit het waarnemen van het handelen van personen, die bijv. verdedigd wordt door Black (zie *Determinism and Freedom* p. 25). Het lijkt mij echter vanzelfsprekend dat het gewaarworden van de gevolgen van het *eigen* handelen fundamenteeler is dan het waarnemen van de gevolgen van het handelen van anderen, ja zelfs berust m.i. het laatste op het eerste, doordat wij andermans handelen als analoog zien aan het eigen handelen.

akte) en een fysisch (handeling). Maar als de mens een geestelijk peil bereikt heeft waarop hij tot een dergelijke reflectie in staat is heeft hij m.i. het begrip causaliteit al lang ontwikkeld. Hieruit volgt dat dit begrip nooit uit de inwendige ervaring ontsproten kan zijn.

Blijft dus over hypothese c: het begrip causaliteit stamt uit de gemengde ervaring van de mens, d.w.z. uit de ervaring die deels inwendig en deels uitwendig is. Dit zou dus inhouden dat dit begrip ontspruit uit het contact van de mens met zijn omgeving, d.w.z. dat het ontstaat als de mens zich ervan bewust wordt dat hij in zijn omgeving ingrijpt of dat zijn omgeving op hem inwerkt. En inderdaad, hoe zou het anders kunnen? Voordat de mens *begripen* als inwerking, beïnvloeding en causaliteit kan ontwikkelen zal hij toch eerst het *gevoel* moeten kennen van in te werken of inwerking te ondergaan. Dit gevoel kan echter alleen maar ontstaan zijn door het contact met de omgeving, want het lijkt mij onmogelijk dat de mens zich eerder zou hebben gerealiseerd dat hij op zichzelf inwerkte (hypothese b) dan dat hij op zijn omgeving inwerkte en vice versa.

Nu vinden we bij verschillende filosofen wel de opvatting dat het begrip causaliteit ontstaan is doordat de mens op zijn omgeving inwerkte. Zo schrijft Austin: „‘Causing’, I suppose, was a notion taken from a man’s own experience of doing simple actions . . .” (Philosophical Papers p. 150). Deze opvatting is echter eenzijdig omdat hij alleen maar acht slaat op het inwerken *door* de mens *op* zijn omgeving, en het omgekeerde verwaarloost. Want hoewel wij er ons dikwijls inderdaad direct van bewust zijn dat een handeling van ons een verandering in de omgeving veroorzaakt, is het toch ook vaak het geval dat wij gewaarworden dat een gebeurtenis in onze omgeving een verandering van of in ons tot gevolg heeft, hetzij een fysieke hetzij een psychische. Het kan zijn dat wij een duw, slag, druk of iets dergelijks ondergaan die in de eerste plaats een fysieke verandering (bijv. vallen of in elkaar krimpen) veroorzaakt. Verder kan de omgeving zodanig op ons inwerken dat wij daardoor een bepaalde sensatie krijgen, bijv. pijn, of een sensatie van warmte of kou. Tenslotte kunnen wij iets waarnemen wat een emotie als angst of woede bij ons opwekt. Vooral dit laatste geval zou voor het ontstaan van het begrip causaliteit wel eens zeer belangrijk hebben kunnen zijn, omdat men in zo’n geval in het algemeen *direct* weet waardoor die emotie veroorzaakt is, zonder dat daar enig redeneren of nadenken voor nodig is¹.

¹ Hoewel het voorkomt dat men ‘zomaar’, zonder aanwijsbare oorzaak, bang of boos is, is dit toch een uitzondering, getuige het feit dat dit meestal gezien wordt als een symptoom van psychische gestoordheid.

Velen zijn echter de mening toegedaan dat een causaal verband niet direct waargenomen kan worden en dat, wanneer wij veronderstellen dat tussen twee verschijnselen een causaal verband bestaat, dit op een (bewuste) interpretatie berust. Mooij (Opmerkingen over interpretatie p. 19) spreekt hier van een situationele interpretatie. Deze mening lijkt mij in de meeste gevallen wel juist, in de eerste plaats wanneer het twee uitwendige verschijnselen betreft, en ook dikwijls wanneer men zelf een handeling verricht (men drukt bijv. op een knop) die gevolgd wordt door een verschijnsel in de omgeving (er begint bijv. een bel te luiden). Maar deze opvatting is m.i. niet houdbaar in de bovengenoemde gevallen. Als bijv. iets in de omgeving zodanig op ons inwerkt dat daardoor een bepaalde emotie bij ons opgewekt wordt kan die emotie (bijv. angst) alleen maar ontstaan zijn doordat dat iets *ervaren* werd als emotie-opwekkend (i.c. angstaanjagend). Het is absurd te veronderstellen dat wij als regel in zo'n geval eerst bang worden zonder te weten waarom, en dat we daarna die angst toeschrijven aan iets in onze omgeving (vgl. Köhler p. 192).

Het is de moeite waard dit aan de hand van een voorbeeld nog iets uitvoeriger te beschouwen. Stel bijv. dat iemand mij een klap in het gezicht geeft (verschijnsel A), waarop ik boos word (verschijnsel B). We mogen ook aannemen dat ik *weet* waardoor ik boos word, nl. doordat ik een klap in mijn gezicht krijg; ik weet, zonder dat ik daarover heb behoeven na te denken, dat B het gevolg is van A. Als deze wetenschap zou berusten op een interpretatie zou ik eerst A en B afzonderlijk waargenomen en ze pas daarna met elkaar in verband gebracht hebben. Ik zou m.a.w. deze samenloop van gebeurtenissen *achteraf* zodanig geïnterpreteerd hebben dat ik een causaal verband tussen A en B veronderstelde¹. We kunnen nu in de eerste plaats opmerken dat we ons in een dergelijk geval er zelden of nooit van *bewust* zijn dat we interpreteren. Maar men zou kunnen aannemen dat zo'n interpretatie onbewust blijft en in dit soort gevallen automatisch en onmiddellijk plaatsvindt. Aangezien we niet kunnen aannemen dat het vermogen op deze wijze te interpreteren aangeboren is (dan zou het begrip causaliteit immers toch a priori zijn) moet dit zich ontwikkeld hebben onder invloed van de geregelde herhaling van dit soort situaties. We hebben de moeilijkheid dan echter niet opgelost, maar alleen maar verschoven, want nu moeten we aan-

¹ De betekenis die aan het begrip interpretatie toegekend moet worden staat weliswaar niet vast (vgl. Mooij pp. 16,29), maar men zal toegeven dat het onmogelijk is dat het geïnterpreteerde niet aan de interpretatie vooraf zou gaan, wat men ook verder onder 'interpretatie' wil verstaan.

nemen dat bij het jonge kind na een klap (A) boosheid kan ontstaan (B), zonder dat het kind aanvankelijk enig verband tussen deze verschijnselen ziet, en dat het pas op den duur leert inzien dat B het gevolg is van A. Dit is echter eveneens ongerijmd, want ook een kind kan pas boos worden als het een klap krijgt, wanneer het dit laatste ziet als reden tot boosheid. We zouden dus hoogstens kunnen zeggen dat A geïnterpreteerd wordt, en dat A samen met zijn interpretatie de oorzaak van B vormt, en in deze zin zou men dan kunnen zeggen dat het causale verband tussen A en B op een interpretatie berust. Dit is echter heel iets anders dan de veronderstelling dat het mogelijk zou zijn dat A en B eerst ervaren worden en dat daarna pas een causaal verband tussen A en B door ons geconstateerd wordt, of dit nu bewust of onbewust geschiedt.

Ook wanneer men beweert dat B niet uitsluitend het gevolg is van A, maar dat A eerst geïnterpreteerd moet worden, kan men toch zeggen dat het causale verband direct waargenomen wordt. Immers (ik heb dit ook reeds gezegd bij de bespreking van de theorie van Michotte), zo'n onbewuste interpretatie is van dezelfde soort als de interpretatie die in vrijwel elke waarneming opgesloten ligt. De waarneming van bijv. een boom of een huis pleegt men algemeen een directe waarneming te noemen omdat we ons er alleen maar bewust van zijn dat object te zien, terwijl we geen weet hebben van onze primaire gewaarwordingen en hun synthese. In bovenstaand voorbeeld geldt echter precies hetzelfde: we zijn ons alleen maar bewust van het feit dat A gebeurt, dat B gebeurt en dat B het gevolg is van A, maar we zijn ons er niet van bewust te interpreteren¹. Het is ongetwijfeld waar dat we hebben moeten leren causale verbanden waar te nemen, maar we hebben ook moeten leren bomen en huizen waar te nemen. Er is m.i. geen reden om de waarneming van een causaal verband minder direct te noemen dan de waarneming van een boom of een huis.

Als de waarneming van een causaal verband op een interpretatie zou berusten is het bovendien niet in te zien waarom die interpretatie soms wél onbewust wordt (nl. wanneer het inwendige ervaringen als emoties en sensaties betreft), maar soms ook niet (nl. wanneer het uitwendige verschijnselen betreft). Als we immers twee gebeurtenissen A en B buiten ons waarnemen, en we constateren dat A de oorzaak is van B, *weten* we in de meeste gevallen inderdaad dat we A en B eerst afzonderlijk waar-

¹ Het komt natuurlijk ook wel voor dat we wél weten dat we interpreteren, bijv. wanneer we ons pas achteraf realiseren dat iemands gedrag een bepaalde betekenis had. In zo'n geval kan men het gedrag de indirecte, en de interpretatie ervan de directe oorzaak noemen.

nemen en dat we pas daarna de situatie zodanig interpreteren dat we in A de oorzaak van B zien. Waarom zou de interpretatie in zo'n geval zelden of nooit onbewust worden, ook al herhaalt die situatie zich vele malen? Een uitzondering vormen klaarblijkelijk de verschijnselen die Michotte heeft bestudeerd; men kan evenwel niet zeggen dat dit soort verschijnselen in het dagelijks leven veel voorkomt. Ook Michotte heeft trouwens geconstateerd dat herhaling van een bepaalde opeenvolging van verschijnselen geen rol speelt bij het waarnemen van een causaal verband (Causalité p. 84).

Wanneer wij dus een inwerking ervaren (A) en merken dat een bepaalde emotie in ons opkomt (B) die we ervaren als gevolg van A, dan is dit alleen maar mogelijk wanneer we B en het causale verband tussen A en B tegelijk waarnemen; het ene is onmogelijk zonder het andere. Er is m.a.w. slechts één ervaring waarin wij drie delen kunnen onderscheiden: wij ervaren A, B en *tevens* dat A de oorzaak is van B. Alle drie de delen hebben daarom ook dezelfde zekerheid: met dezelfde zekerheid waarmee ik weet dat ik een klap krijg en dat ik boos word weet ik dat het laatste het gevolg is van het eerste.

In het omgekeerde geval, wanneer wij op onze omgeving inwerken, is de zekerheid van het causale verband vrijwel even groot, en ook nu kunnen we zeggen dat het direct waargenomen wordt. Het verschil met het vorige geval is evenwel dat het nu niet logisch onmogelijk is dat men het verband niet kent. Daar staat tegenover dat het m.i. niet mogelijk is gericht te handelen, dus met de bedoeling het een of ander te verkrijgen of te bereiken, zonder te weten wat veroorzaken is. Hoe zou de mens bijv. ooit werktuigen ontwikkeld kunnen hebben als hij niet van te voren geweten had wat het zeggen wil op iets in te werken? Zelfs iets simpels als het gooien met een steen of het slaan met een stok veronderstelt dat men weet dat men *door* een bepaalde handeling een steen resp. stok in de gewenste beweging kan brengen en dat deze op zijn beurt weer een bepaald gevolg kan hebben.

Kortom, de oorsprong van het begrip causaliteit moet gezocht worden in de wisselwerking tussen de mens en zijn omgeving. Het doet er hierbij niet zoveel toe welke inwerking we het belangrijkste achten: die van de omgeving op de mens of de omgekeerde. In beide gevallen kunnen wij zeggen dat het causale verband direct ervaren of beleefd wordt. Uit deze directe ervaring heeft zich dan later het begrip causaliteit ontwikkeld, dat men daarna ook in andere gevallen is gaan toepassen, bijv. wanneer het twee verschijnselen betrof die beide in de omgeving plaatsvonden. In dit laatste geval is van een direct ervaren van causaliteit doorgaans

geen sprake meer, maar vindt inderdaad een interpretatie van zintuiglijke gegevens plaats.

Als causaliteit in oorsprong niet een element van het denken is, maar een element van de waarneming (en zelfs dit is niet helemaal juist, omdat causaliteit niet zozeer waargenomen als wel ervaren wordt), dan maakt dit ook begrijpelijk dat wij zo'n grote moeite hebben om precies te zeggen wat wij onder causaliteit verstaan, terwijl iedereen in de praktijk toch zeer goed weet wat er mee bedoeld wordt. Ieder van ons ervaart nog herhaaldelijk op de beschreven wijze dat het een het ander veroorzaakt, en weet daarom direct wat causaliteit is, zonder daar over te behoeven na te denken. Het omschrijven van de betekenis die wij aan het woord hechten is echter zeer moeilijk. Zo weet ook een ieder die wel eens bang is heel goed wat angst is, maar het is zeer moeilijk dit te beschrijven zonder in synoniemen te vervallen¹. We kunnen hier met betrekking tot de causaliteit hetzelfde zeggen als Augustinus doet met betrekking tot de tijd: iedereen weet wat causaliteit is, maar niemand kan het zeggen. Maar het feit dat niemand precies weet te zeggen wat causaliteit is betekent allerm minst dat het woord geen precieze betekenis heeft. Dit blijkt bijv. uit het feit dat het niet moeilijk is om in te zien wat men met causaliteit *niet* bedoelt. Met „A is de oorzaak van B” bedoelt men bijv. niet „altijd als A, dan ook B”, en evenmin bedoelt men dat er tussen zekere grootheden, die met A en B samenhangen, een functioneel verband bestaat. En men bedoelt tenslotte ook niet niets; de genoemde volzin heeft wel degelijk een zeer bepaalde betekenis.

Deze theorie heeft nu als belangrijke consequentie dat wij, als we uit willen maken wat causaliteit wezenlijk is, onze *persoonlijke* causale ervaringen moeten onderzoeken. We moeten proberen na te voelen wat ons als het meest essentiële kenmerk van een oorzaak als zodanig voorkomt wanneer wij ingrijpen in onze omgeving of de omgeving inwerkt op ons. Slechts in zo'n geval immers kunnen wij zeker zijn van het causale verband, terwijl dit in alle overige gevallen slechts hypothetisch of waarschijnlijk is, ook al kan die waarschijnlijkheid soms zeer groot zijn en zich nauwelijks meer onderscheiden van zekerheid. Men zou hier tegen in kunnen brengen dat deze methode geen algemeen geldende resultaten op kan leveren omdat het ervaren van causaliteit iets zeer persoonlijks is en iedereen causaliteit op zijn eigen wijze beleeft; dat daarom iedereen

¹ Zo vinden we in Van Dale's Nieuw Handwoordenboek der Nederlandse Taal (zevende druk) onder angst: gevoel van vrees; onder vrees: angst, bangheid; en onder bang: 1e. wat angstig maakt, 2e. vrees voor iets hebbend!

onder causaliteit iets anders verstaat en we er op deze wijze dus nooit achter kunnen komen wat causaliteit werkelijk is. Ik geloof echter dat we voor het persoonlijke van de causale ervaring niet bang behoeven te zijn, omdat die ervaring niets anders is dan de directe waarneming van een werkelijk verband en daarom bij iedereen in grote trekken hetzelfde zal zijn. Bij iedereen gebeurt trouwens in wezen ook hetzelfde; men ervaart dat een of andere emotie of sensatie opkomt tengevolge van een of andere (meestal uitwendige) gebeurtenis, of dat een bepaalde handeling een zekere verandering in de omgeving tot gevolg heeft. Het persoonlijke van deze ervaringen schuilt uitsluitend in de specifieke aard van die gebeurtenissen, maar dit is van geen belang zolang het patroon van het gebeuren hetzelfde blijft.

Het gemeenschappelijke aan al deze ervaringen is nu m.i. het besef dat het gevolg er niet was geweest als de oorzaak niet had plaatsgevonden (en er vanzelfsprekend ook geen andere voor in de plaats was gekomen). We zullen dit in het vervolg aldus uitdrukken: de oorzaak is een *conditio sine qua non* voor het gevolg. Ik geloof dat dit het enige is wat men in alle gevallen waarin men causaliteit ervaart met absolute zekerheid kan zeggen: dat zonder de oorzaak het gevolg er ook niet was geweest. Daarom is dit volgens mij ook het meest essentiële kenmerk van het causale verband: het feit dat de oorzaak een *conditio sine qua non* voor het gevolg is. Dit klopt eveneens in alle overige gevallen waarin men in het dagelijks leven van oorzaak en gevolg spreekt, ook wanneer er geen directe ervaring van het causale verband in het spel is. Men zal slechts dan een verschijnsel A de oorzaak willen noemen van een verschijnsel B als men er van overtuigd is dat (*ceteris paribus*) zonder A ook B er niet zou zijn geweest.

Dat A een *conditio sine qua non* voor B is wil echter niet zeggen dat A noodzakelijk is voor B, immers een dergelijke noodzakelijkheid ervaren wij in het algemeen niet. Als ik bijv. boos word omdat ik een klap krijg weet ik dat ik zonder die klap niet boos geworden zou zijn, maar dat wil niet zeggen dat ik niet op een andere manier boos gemaakt had kunnen worden. We mogen wel zeggen dat A in de gegeven situatie voldoende was voor B, maar niet dat A noodzakelijk was voor B.

Evenmin is er bij onze persoonlijke beleving van causaliteit sprake van een andere noodzakelijkheid, nl. van een genoodzaakt worden van B door A. In ons voorbeeld heb ik immers in 't geheel niet het gevoel dat ik boos *moet* worden omdat ik een klap krijg, dat die klap mij *dwingt* boos te worden. Ik *word* alleen maar boos, zonder meer, zonder dat ik het gevoel heb dat deze reactie onvermijdelijk is. En zo is het in alle gevallen

van dit soort, of ik nu bang word, schrik, pijn voel, ja zelfs wanneer ik 'moet' lachen of huilen: ik heb nooit het gevoel dat die emotie of sensatie onvermijdelijk is, dat het onmogelijk geweest zou zijn dat hij niet was opgetreden.

Waarschijnlijk zullen er echter velen zijn die menen dat 'conditio sine qua non' een veel zwakker begrip is dan 'oorzaak', en dat een oorzaak niet zozeer een voorwaarde is voor het gevolg, als wel iets waar het gevolg noodzakelijk uit voortvloeit. Dit idee, dat gegeven de oorzaak, het gevolg *moet* plaatsvinden, heeft veel weg van bijgeloof. Het is doorgaans allerm minst doordacht, maar slechts een vage overtuiging, die niettemin een ernstige hinderpaal vormt voor het verkrijgen van een beter inzicht in het wezen van de causaliteit. Om deze reden is het m.i. allereerst nodig deze opvatting te weerleggen. We zijn dan echter wel haast gedwongen het voorkomen van alle noodzakelijkheid in de natuur, in welke vorm dan ook, te weerleggen. Zouden wij nl. de een of andere vorm van noodzakelijkheid in de natuur accepteren, bijv. de noodzakelijkheid van een natuurwet en van wat daaruit volgt, dan zou men de noodzakelijkheid van de causaliteit altijd kunnen redden door causaliteit óók aan dat iets (i.c. wetmatigheid) te koppelen. Op deze manier zouden we nog verder van huis raken. Ik zal daarom in het volgende hoofdstuk proberen aan te tonen dat er op geen enkele wijze zinvol van fysische noodzakelijkheid kan worden gesproken, om zodoende de weg vrij te maken voor een nauwkeuriger beschouwing van wat causaliteit is.

NOODZAKELIJKHEID EN TOEVAL¹

De opvatting dat causaliteit noodzakelijkheid insluit is al zeer oud; we vinden deze reeds bij Aristoteles, de eerste filosoof die een analyse van het begrip causaliteit gegeven heeft. Er zijn in werkelijkheid echter twee opvattingen; ten eerste dat gegeven de oorzaak het *gevolg* noodzakelijk is, en ten tweede dat voor het gevolg in kwestie de *oorzaak* noodzakelijk was. Bij Aristoteles zijn beide opvattingen nog niet scherp gescheiden; de ene keer spreekt hij van de oorzaak als de noodzakelijke voorwaarde (*Analytica Posteriora* II, 11, 94a, 22), de andere keer beschouwt hij het gevolg weer als noodzakelijk (op. cit. II, 11, 94b, 28 en 37). Beide opvattingen blijven in het denken over de causaliteit een grote rol spelen. Vooral het idee dat het gevolg op de oorzaak *moet* volgen is zeer verbreid, niet alleen in het dagelijks leven maar ook onder wetenschapsmensen. We vinden het bijv. bij fysici-filosofen als Born, Bunge, Margenau en Bohm. Zelfs de empirist Hume aanvaardde de noodzakelijkheid als kenmerk van het causale verband. Weliswaar probeerde hij er een psychologische verklaring van te geven, dus aan te tonen dat deze noodzakelijkheid een subjectieve en niet een objectieve was, maar daardoor neemt het begrip 'noodzakelijk' in Hume's theorie toch een centrale positie in. Want had Hume zich niet verplicht gevoeld deze noodzakelijkheid te verklaren,

¹ Ik zal uitsluitend het woord 'noodzakelijk' gebruiken en niet het woord 'noodwendig', ook al worden beide dikwijls als synoniemen opgevat. Volgens mij verschillen ze toch enigszins in betekenis: iets is noodzakelijk met het oog op een of ander doel, en iets is noodwendig als het absoluut noodzakelijk is. Aangezien dit laatste echter, zoals zal blijken, een contradictio in terminis is kunnen we het woord 'noodwendig' beter helemaal vermijden.

dan had hij eenvoudigweg een sceptisch standpunt kunnen innemen door zonder meer het bestaan van causale verbanden te ontkennen en alleen maar (min of meer) constante opeenvolging aan te nemen. De hele theorie van de associatie van voorstellingen was dan niet nodig geweest.

Om te beginnen moeten we een antwoord proberen te geven op de vraag: wat verstaat men onder noodzakelijkheid? Of nauwkeuriger gezegd: wat bedoelt men als men zegt dat iets noodzakelijk is? Het gebruikelijke antwoord hierop is, dat het tegengestelde onmogelijk is. Dus „X is noodzakelijk” wil zeggen: „niet-X is onmogelijk”. Het gaat er nu maar om uit te maken *wat* onmogelijk is en *waarom* het onmogelijk is. Hier moeten we nu onderscheid gaan maken tussen logica en werkelijkheid, want iets dat in feite onmogelijk blijkt te zijn (een snelheid groter dan die van het licht bijv.) kan daarom nog best logisch mogelijk zijn.

In de logica is datgene onmogelijk wat strijdig is, d.w.z. wat in strijd is met de wet van de tegenspraak. Dat de proposities p en niet- p allebei waar zijn is onmogelijk; en evenzeer is alles onmogelijk wat langs strikt logische weg tot een dergelijke tegenstrijdigheid voert, wat m.a.w. een dergelijke tegenstrijdigheid impliceert. Op de vraag waarom dit zo is kunnen we antwoorden dat het een eis van het verstand is, maar we kunnen ook eenvoudig zeggen dat het op een afspraak berust.

De opvatting dat logische noodzakelijkheid gelijk staat aan analytici-teit wordt vrij algemeen aanvaard. Er wordt echter ook wel bezwaar gemaakt tegen deze interpretatie van ‘logisch noodzakelijk’, en tegen het gebruik van deze term überhaupt. Quine bijv. verwerpt de gehele modale logica, om redenen die hier niet ter zake doen. Men kan volgens hem net zo goed zeggen dat een volzin analytisch is als dat hij noodzakelijk geldt (From a Logical Point of View p. 156. Zie ook Word and Object § 41). Voor mijn betoog is dit punt echter niet van belang; het gaat er slechts om dat men, als men het begrip logisch noodzakelijk wil gebruiken, weet waar men het op moet grondvesten: op de wet van de tegenspraak.

We kunnen verder nog onderscheid maken tussen noodzakelijke gevolgen en noodzakelijke voorwaarden: als de volzin p de volzin q impliceert dan is het, als p waar is, onmogelijk dat q niet waar zou zijn. Er geldt dus: als p , dan noodzakelijk ook q , m.a.w. q is een noodzakelijk gevolg van p . We kunnen echter ook zeggen dat q een noodzakelijke *voorwaarde* voor p is, want q moet waar zijn wil p waar zijn, of anders gezegd: het is onmogelijk dat q niet waar is maar p wel. Het blijkt dus dat in de logica een noodzakelijk gevolg en een noodzakelijke voor-

waarde hetzelfde zijn. De ene volzin is een noodzakelijke voorwaarde voor de andere omdat hij er een noodzakelijk gevolg van is.

We zagen hierboven dat iets logisch noodzakelijk heet als de ontkenning ervan een tegenstrijdigheid impliceert. We kunnen dit nu ook zo formuleren: iets is noodzakelijk als het een noodzakelijke voorwaarde is voor de geldigheid van de wet van de tegenspraak. Ook in de logica bestaat dus eigenlijk geen noodzakelijkheid in absolute zin, maar bestaan er alleen noodzakelijke voorwaarden. Ook al noemen we iets 'noodzakelijk' zonder meer, dan betekent dit toch 'noodzakelijk opdat de logische axioma's (in het bijzonder de wet van de tegenspraak) gelden'. Alle logische noodzakelijkheid berust dus op het bestaan van een wet waarvan de geldigheid niet in twijfel getrokken kan worden (of dit nu berust op een afspraak of op onze wijze van denken doet niet ter zake).

Er bestaat echter niet een analoog vast punt om een fysische noodzakelijkheid aan te kunnen vastknopen. Dit maakt dat het hele begrip 'fysische noodzakelijkheid' los in de ruimte zweeft en dat er geen bepaalde betekenis aan is toe te kennen, hetgeen wil zeggen dat het onbruikbaar is. Want als men zegt dat de een of andere gebeurtenis noodzakelijk of onmogelijk is moet men ook kunnen aangeven waardoor of op grond waarvan dit zo is. De noodzakelijkheid of onmogelijkheid ervan kan immers nooit in de gebeurtenis zelf liggen, maar moet gezocht worden in iets anders, wat bepaalt dat de gebeurtenis moet plaatsvinden resp. dat de gebeurtenis niet kan plaatsvinden. In de logica hebben we zo'n grond, nl. de wet van de tegenspraak. Maar als men zegt dat suiker in water *moet* oplossen, dat een zuur blauwe lakmoes rood *moet* kleuren, dat een metaal bij verwarming uit *moet* zetten, wat voor grond is er dan voor de beweerde noodzakelijkheid aan te geven? Omdat de wet van de tegenspraak algemeen aanvaard wordt en het ons niet mogelijk is de waarheid ervan te betwijfelen kunnen we zeggen dat de logische noodzakelijkheid voor ons een absolute is. In de empirische wetenschap is er echter niets dat in onaantastbaarheid met de wet van de tegenspraak vergeleken kan worden; daar is het juist *empirische* wetenschap voor.

Dit standpunt is allerm minst nieuw. Reeds Epicurus immers bestreed het demokritisch-stoïcijns beginsel van de absolute noodzakelijkheid van al het natuurgebeuren. Enkele illustere namen uit het meer recente verleden zijn Hume, Mach en Wittgenstein (zie bijv. Tractatus 6.37). Niettemin blijven velen, vooral ook fysici, geloven dat onder bepaalde omstandigheden een zeker verschijnsel noodzakelijk moet optreden. Het is daarom ook niet voldoende om op de wijze van Wittgenstein apodic-

tisch te verklaren dat er geen fysische noodzakelijkheid *is*; wij zullen voor deze uitspraak argumenten moeten aanvoeren.

Laten wij om te beginnen eens in het algemeen nagaan wanneer men verschijnselen noodzakelijk noemt en waarom. Er zijn, evenals bij de logische noodzakelijkheid, twee mogelijkheden: het ene verschijnsel is een noodzakelijke voorwaarde voor het andere of het is er een noodzakelijk gevolg van. Bij de fysische noodzakelijkheid bestaat, anders dan bij de logische, wel verschil tussen een voorwaarde en een gevolg. Een logisch noodzakelijk gevolg is tevens een logisch noodzakelijke voorwaarde omdat de tijd geen rol speelt; dat de volzin *q* uit de volzin *p* volgt betekent niet dat de waarheid van *p* aan de waarheid van *q* in de tijd voorafgaat. Bij reële verschijnselen speelt de tijd echter wel een rol. Ook al zou men daarom een verschijnsel *B* een noodzakelijk gevolg van een verschijnsel *A* kunnen noemen, dan zou dit nog geenszins impliceren dat *B* een noodzakelijke voorwaarde voor *A* was. En als omgekeerd *C* een noodzakelijke voorwaarde voor *D* is kan uit het bestaan van *D* wel het bestaan van *C* afgeleid worden, maar men kan niet zeggen dat *C* een gevolg van *D* is, laat staan dat het een (fysisch) noodzakelijk gevolg is.

We kunnen een gebeurtenis *A* een noodzakelijke voorwaarde noemen voor een gebeurtenis *B* om twee redenen; omdat *wij* *B* niet anders kunnen laten plaatsvinden dan door eerst *A* te laten gebeuren, of omdat er een wet is die zegt dat *B* alleen maar kan gebeuren als *A* eerst gebeurt. In het eerste geval kunnen we spreken van een voorwaarde die praktisch noodzakelijk is, in het tweede geval van een theoretisch noodzakelijke voorwaarde. Voorbeelden van praktisch noodzakelijke voorwaarden vinden we voornamelijk in zedelijke en praktische voorschriften van het type „je moet *A* doen, als je wilt dat *B* gebeurt”, bijv. je moet hard werken als je rijk wilt worden, of: men moet een katalysator toevoegen als men wil dat de reactie verloopt. Een theoretisch noodzakelijke voorwaarde vinden we bijv. in het volgende geval: het is noodzakelijk dat een vaste stof soortelijk lichter is dan een vloeistof wil hij in die vloeistof drijven. Dikwijls is een voorwaarde die theoretisch noodzakelijk is tevens praktisch noodzakelijk, bijv. in „om bij gelijkblijvend volume de druk van een gas te doen stijgen is het nodig de temperatuur te verhogen”. Hier is verhoging van de temperatuur een noodzakelijke voorwaarde, zowel in de praktijk als op grond van de wet van Boyle-Gay Lussac. De praktische noodzakelijkheid is een zeer relatieve, hij geeft alleen maar aan dat het nú, voor *ons*, noodzakelijk is *A* te laten gebeuren opdat *B* gebeurt, maar niet dat *A* werkelijk noodzakelijk is voor *B*. Men meent echter wel dikwijls dat een theoretisch noodzakelijke voorwaarde

werkelijk noodzakelijk is, en baseert dit op het bestaan van een wet waarop die noodzakelijkheid steunt, en die we als volgt zouden kunnen formuleren: „A is noodzakelijk, opdat B”. Een praktisch noodzakelijke voorwaarde steunt echter in het algemeen ook op een soort wet, die evenwel meestal de vorm zal hebben van een ervaringsregel: het blijkt in de praktijk onmogelijk te zijn B te bewerkstelligen zonder eerst A te laten plaatsvinden. Deze regel is zelf niet weer uit iets anders af te leiden. Is een voorwaarde theoretisch noodzakelijk dan moet de wet waarop hij berust deel uitmaken van een theorie waaraan deze wet zijn eigen noodzakelijkheid ontleent. Het verschil tussen praktische en theoretische noodzakelijkheid is vanzelfsprekend slechts graadueel. Maar hoe dan ook: alle fysisch noodzakelijke voorwaardelijkheid berust op de een of andere wet, hetzij een zuiver empirische hetzij een die uit andere wetten of theorieën afgeleid kan worden.

Dit geldt echter niet alleen voor fysisch noodzakelijke *voorwaarden*, maar ook voor fysisch noodzakelijke *gevolgen*. Op welke andere grond dan een wet zouden wij kunnen beweren dat het noodzakelijk is dat een verschijnsel B optreedt omdat een verschijnsel A heeft plaatsgevonden? Men denkt wellicht aan een causaal verband: als A de oorzaak is van B dan moet B gebeuren als A gebeurd is, m.a.w. gegeven A is het gebeuren van B noodzakelijk. Dit is m.i. echter een volkomen nietszeggende uitspraak. Immers men kan dit (als het plaatsvinden van B niet uit een wet of theorie afgeleid kan worden) alleen maar zeggen als B reeds werkelijk plaatsgevonden *heeft*, maar wat kan dan de zin zijn van de uitspraak dat het onmogelijk was geweest dat B niet had plaatsgevonden? Ik zie niet in hoe de volzin „toen A gebeurde kon B niet uitblijven” (1) anders geïnterpreteerd zou kunnen worden dan als een alternatieve formulering van „A veroorzaakte B” (2), zodat bovenstaande uitspraak „(2) impliceert (1)” een tautologie is; of men zou zich voor (1) gebaseerd moeten hebben op andere gegevens (en dat moeten dan wel wetten of theorieën zijn). Ik wil er ook nog even op wijzen dat er, wanneer wij causaliteit direct ervaren, meestal geen sprake is van een gevoel van noodzakelijkheid (zie hfst. II). Als het gevolg echter noodzakelijk op de oorzaak zou volgen zou men mogen verwachten dat dit bij het onmiddellijke beleven van causaliteit in de eerste plaats geconstateerd zou worden. Het constateren van een dwang is immers wanneer men zelf bij het gebeuren betrokken is veel gemakkelijker dan wanneer het verschijnselen betreft die helemaal buiten de persoon om plaatsvinden.

Laten we aan de hand van een concreet voorbeeld nog eens precies nagaan wat voor betekenis het kan hebben het plaatsvinden van een

gevolg noodzakelijk te noemen. We beschouwen, om verwarring van causaliteit met wetmatigheid te voorkomen, twee gebeurtenissen waarvan de eerste *niet* altijd door de tweede gevolgd wordt, bijv. er klinkt een luide knal, en onmiddellijk daarop breekt een ruit. Omdat we er vrijwel zeker van zijn dat die ruit niet gebroken was als er geen knal was geweest mogen we concluderen dat het breken van die ruit het gevolg was van die knal. Op welke grond kunnen we echter beweren dat die ruit *moest* breken, m.a.w. dat het onmogelijk was geweest dat hij niet was gebroken? Tal van ruiten in de directe omgeving zijn (nemen wij aan) heel gebleven, dus het is niet in te zien waarom het onmogelijk zou zijn geweest dat de ruit die in feite wel gebroken is ook heel gebleven was. Men kan natuurlijk uitgaan van het feit *dát* hij gebroken is en daaruit concluderen dat hij moest breken, maar de consequentie hiervan is dat men *elke* werkelijke gebeurtenis noodzakelijk moet noemen en alles wat niet gebeurt is onmogelijk (immers als het springen van de ene ruit noodzakelijk was, dan was het niet springen van een ruit die heel gebleven is ook noodzakelijk, d.w.z. het springen van deze tweede ruit was onmogelijk). De noodzakelijkheid van een verschijnsel baseert men dan niet op het feit dat het een oorzaak had, maar op het feit dat het plaatsvond. Dit is wellicht ook de enig mogelijke manier om de begrippen fysisch noodzakelijk en onmogelijk consequent toe te passen: noodzakelijk is datgene wat gebeurt, onmogelijk is datgene wat niet gebeurt. Het enige wat men niet-noodzakelijk zou kunnen noemen zou een gebeurtenis zijn waarvan men zeker weet dat hij geen oorzaak had. Het is echter onmogelijk zeker te weten dat iets geen oorzaak had. Dan moeten we dus *alles* wat gebeurt noodzakelijk noemen; maar daarmee verliest het woord noodzakelijk zijn betekenis. Het is dan immers niet meer dan een synoniem van 'werkelijk', en we kunnen dan de werkelijke gebeurtenissen dus niet meer onderscheiden in noodzakelijke en niet-noodzakelijke (toevallige). Dan heeft het gebruik van het woord noodzakelijk ook geen zin meer; we kunnen het dan hoogstens nog toepassen in vage algemeenheden als „het moet allemaal zo zijn”, uitspraken die niet verwijzen naar causale verbanden maar naar een of andere onpersoonlijke hogere instantie (het noodlot).

Men zou zijn mening dat de ruit *moest* breken ook nog hebben kunnen baseren op de overtuiging dat het (tenminste in principe) mogelijk zou zijn geweest de krachten op de ruit en de sterkte ervan te bepalen, om daaruit af te leiden dat die ruit noodzakelijk breken moest. Dan meent men dus dat uit de wetten der mechanica het gebeurde af te leiden was geweest, als men tenminste over voldoende informatie beschikt had. Ech-

ter ook deze overtuiging stoelt op het feit dat die gebeurtenis werkelijk plaatsgevonden heeft, en ook deze redenering voert daarom tot de gelijkstelling van noodzakelijkheid met werkelijkheid.

De enige houdbare grond waarop men een verschijnsel noodzakelijk zou kunnen noemen schijnt dus te zijn de *feitelijke* mogelijkheid om uit de werkelijke gegevens en bestaande wetten en theorieën het plaatsvinden van het verschijnsel af te leiden, hetzij van te voren, hetzij achteraf. Te zeggen dat een verschijnsel plaatsvindt in overeenstemming met een wet is en blijft echter toch nog wel iets anders dan te zeggen dat het verschijnsel noodzakelijk plaatsvindt. Daarom is de opvatting dat noodzakelijkheid hetzelfde is als wetmatigheid, die we bijv. vinden bij Bavink¹, m.i. ook onjuist. De noodzakelijkheid van het verband tussen een individueel verschijnsel A en een individueel verschijnsel B is immers iets volslagen anders dan het feit dat vroeger ook A's en B's samen hebben plaatsgevonden en het feit dat in de toekomst ook nog dikwijls A's met B's gepaard zullen gaan. We zouden hoogstens kunnen beweren dat wetmatigheid een *teken* is van noodzakelijkheid, dus dat het feit dat een A altijd met een B gepaard gaat een aanwijzing vormt voor de aanwezigheid van een noodzakelijk verband tussen elke A en de bijbehorende B afzonderlijk. Zegt men dat wetmatigheid noodzakelijkheid impliceert dan zegt men al meer dan men kan verantwoorden. Het is immers altijd mogelijk dat het constante samengaan van twee verschijnselen toeval is, of dat het berust op menselijke opzet, bijv. op een afspraak, synchronisatie of iets dergelijks. Als men echter zegt dat fysische noodzakelijkheid en wetmatigheid gelijkwaardig of zelfs identiek zijn gaat men toch wel veel te ver. Men krijgt dan bovendien een uiterst subjectief noodzakelijkheidsbegrip, want het hangt dan alleen maar van onze kennis op een bepaald ogenblik af of een verschijnsel op dat ogenblik al of niet noodzakelijk is. Een verschijnsel dat vandaag nog toevallig is (omdat er nog geen wet bestaat waar het uit af te leiden is) kan morgen noodzakelijk geworden zijn (omdat dan een dergelijke wet gevonden is). Stel bijv. dat we een stuk hout en een stuk ander materiaal, dat ons onbekend is, in water werpen, en beide blijken te blijven drijven, dan is het toch onzinnig te beweren dat het drijven van het hout wél, en het drijven van het andere voorwerp niet noodzakelijk is, alleen maar omdat het eerste wel en het tweede niet is af te leiden uit de wet van Archimedes? Toch zou

¹ „Es handelt sich bei kausalen Urteilen stets um Aussagen über Koexistenzen oder Sukzessionen von Erscheinungen oder Erscheinungsgruppen, die als nicht zufällig, sondern notwendig (gesetzesmäßig oder mindestens regelmässig) vorgestellt werden . . .” (Bavink p. 221).

dit de consequentie zijn van het standpunt dat een verschijnsel alleen maar noodzakelijk is als het uit een algemeen aanvaarde natuurwet afgeleid kan worden. Ook zouden we volgens dit standpunt de eigenschappen van alle lichamen en stoffen moeten verdelen in noodzakelijke (d.w.z. afleidbare) en niet-noodzakelijke (d.w.z. niet-afleidbare). Een dergelijke indeling strookt echter in 't geheel niet met het gewone spraakgebruik.

De opvatting dat wetmatigheid en noodzakelijkheid gelijkwaardig zijn is impliciet ook aanwezig in de volgende redenering: „Wanneer ik een stuk blauw lakmoespapier, in een zure vloeistof gebracht, zich rood zie kleuren, dan constateer ik vooreerst in mijn bewustzijn de overtuiging dat die kleuring een noodzakelijk gevolg was van de indompeling; maar wanneer ik vervolgens uit dat onderstelde noodzakelijke verband afleid dat onder gelijke omstandigheden die kleuring *altijd* zal ontstaan, dan wordt deze voorspelling door latere ervaring ten volle bevestigd”. (Heymans, Geschiedenis van het Causaliteitsbegrip, p. 12). Uit deze uitspraak kunnen we, geloof ik, ongeveer opmaken hoe Heymans en vele anderen redeneren. Want waarom schrijft Heymans dat die kleuring een *noodzakelijk* gevolg is van de indompeling? Bedoelt hij dat er ook niet-noodzakelijke gevolgen bestaan? Dat zou in strijd zijn met zijn eigen definitie van causaliteit als noodzakelijk verband (op. cit. p. 9). Ik vermoed dat Heymans echter niet gesproken had van een noodzakelijk gevolg als het lakmoespapier gebracht was in een vloeistof waarvan in 't geheel niet bekend was dat het een zuur was (of nog sterker, als van die vloeistof juist bekend was dat het *geen* zuur was). Klaarblijkelijk is het verschil tussen deze twee gevallen dit, dat wij in het eerste geval reeds *weten* dat die kleursomslag onder soortgelijke omstandigheden altijd zal plaatsvinden, hetgeen in het tweede geval niet zo is. Dat blauw lakmoespapier, in een zuur gedompeld, rood wordt is noodzakelijk, zegt men, want het is onmogelijk dat dat niet gebeurt. Maar de enige aanwijzing hiervoor is het feit dat het nog nooit gebeurd *is*. Heymans zet de zaken dus op hun kop: uit de vermeende noodzakelijkheid leidt hij de algemeenheid van het verschijnsel af, maar in werkelijkheid is die noodzakelijkheid eerst reeds afgeleid uit die algemeenheid. Heymans' mening dat zijn causaliteitsbegrip een oplossing van het inductieprobleem mogelijk maakt (op. cit. p. 59) berust dan ook op een cirkelredenering: uit „als A, dan noodzakelijk ook B” leidt hij af „als A, dan altijd ook B”, niet inziende dat de eerste volzin eerst uit de tweede is afgeleid.

Een soortgelijk standpunt, maar dan t.a.v. eigenschappen, wordt ingenomen door Quine. Deze meent dat eigenschappen als oplosbaarheid,

brandbaarheid, breekbaarheid e.d. berusten op zg. 'contrary-to-fact conditionals', d.w.z. conditionele volzinnen waarvan de conditie niet vervuld is. Zo betekent „x is oplosbaar in water” z.i. hetzelfde als „x is niet in water, maar als x in water zou zijn dan zou x oplossen”. En voor het laatste mogen we volgens Quine weer zeggen: „als x in water is, dan lost x noodzakerlijkerwijze op” (From a logical Point of View p. 158).

Nu zegt Quine weliswaar niet wat hij met 'noodzakelijk' bedoelt, doch alleen maar dat we er een geschikte betekenis voor moeten zoeken. Voor we hier verder op ingaan allereerst dit: als men kan zeggen dat x noodzakelijk oplost moet het ook zinvol zijn te zeggen dat y toevallig of niet-noodzakelijk oplost. Men behoeft dan nog niet te menen dat er inderdaad zo'n stof y bestaat, maar de uitdrukking 'toevallig oplossen' moet toch een bepaalde betekenis hebben. Wat deze echter zou kunnen zijn is mij een raadsel. En nu is oplosbaarheid nog een vrij ondubbelzinnig begrip, maar welke betekenis moeten wij hechten aan vagere begrippen als breekbaar, brandbaar e.d.? Betekent de volzin „hout is brandbaar” dat, als men een stuk hout aansteekt, dit noodzakelijkerwijze brandt? De praktijk leert anders dat een aangestoken stuk hout dikwijls niet gaat branden of weer uitgaat. Men kan hier zelfs niet zijn toevlucht nemen tot het beproefde 'onder geschikte omstandigheden', want dit is onverenigbaar met het begrip noodzakelijk. Iets immers dat alleen onder geschikte omstandigheden plaatsvindt kan men moeilijk noodzakelijk noemen.

Wat Quine onder noodzakelijkheid verstaat blijkt nu uit § 46 van zijn Word and Object. Weliswaar gebruikt Quine het woord noodzakelijk hier niet; ook spreekt hij hier niet van 'contrary-to-fact conditional' maar van 'subjunctive conditional'. De betekenis van een term als 'oplosbaar' blijft echter dezelfde: „x is oplosbaar” wil zeggen dat als x in water zou zijn, x zou oplossen. De basis voor zo'n subjunctieve conditionele volzin ziet Quine nu in een theorie aangaande de onzichtbare structuur van het object (op cit. p. 223). M.a.w. de noodzakelijkheid van een gebeurtenis (bijv. x lost op) laat hij berusten op de afleidbaarheid ervan uit een theorie m.b.v. de erkende natuurwetten. We hebben dit standpunt enige bladzijden terug reeds verworpen, in de eerste plaats omdat op empirische wetten (zoals alle natuurwetten uiteindelijk zijn) geen noodzakelijkheid valt te funderen en in de tweede plaats omdat noodzakelijkheid op deze wijze iets subjectiefs wordt doordat onze kennis op een gegeven ogenblik zou bepalen of een gebeurtenis al of niet noodzakelijk is (zo zou het oplossen van een stof met bekende structuur wel noodzakelijk zijn, maar het oplossen van een stof met onbekende structuur niet). De laatste moeilijkheid heeft Quine ook gezien, en hij heeft er tevens een oplossing

voor gegeven: „True, men talked equally easily of solubility before those explanations were at hand; but only because they already believed there was a hidden trait of some sort, structural or otherwise, that inhered in the substance and accounted for its dissolving on immersion. It was enough to suppose that if *a* erstwhile object *a* had the hypothetical characteristic (as seen by its having dissolved), and if the stuff of *b* seemed just like that of *a*, then probably *b* had it too”. (l.c.). Om verschillende redenen acht ik deze oplossing onaanvaardbaar. In de eerste plaats geloof ik niet dat men (vroeger of nu) bij oplosbaarheid of een andere dispositie in het algemeen denkt aan een structurele basis. In de tweede plaats is dit ook volslagen onnodig om te kunnen generaliseren. Zo kan (en zal) men in bovenstaand voorbeeld eenvoudig uit de oplosbaarheid van *a* en de gelijkenis tussen *a* en *b* de vermoedelijke oplosbaarheid van *b* afleiden, zonder dat daar een (al of niet hypothetische) structurele eigenschap behoeft te worden tussengeschoven. In de derde plaats is in Quine's redenering impliciet toch weer een onderscheid aanwezig tussen toevallig oplossen en noodzakelijk oplossen. Ik zie tenminste geen andere verklaring waarom men het oplossen van *a* niet onmiddellijk zou mogen generaliseren en zeggen dat alle stoffen die aan *a* gelijk zijn ook oplosbaar zijn, dan dat het oplossen van *a* ook toevallig zou kunnen zijn, d.w.z. *niet* zou berusten op een bepaalde structuur. Dit is vanzelfsprekend iets onzinnigs. Men kan hoogstens bedoelen dat die structuur niet bekend is, maar zoals reeds meermalen gezegd is kan men onmogelijk het onderscheid noodzakelijk-toevallig gelijkstellen aan het onderscheid voor-spelbaar-onvoorspelbaar.

Aangezien we nog verschillende malen problemen zullen ontmoeten die aan het bovenstaande verwant zijn zal ik mijn mening hierover nog even in 't kort samenvatten. Als we van een stof *a* zeggen dat hij de eigenschap *P* heeft, dan kunnen we in het algemeen deze uitspraak baseren op twee soorten gegevens. In de eerste plaats kunnen we een of meer malen hebben waargenomen dat *a* de eigenschap *P* had. Een scheikundige kan bijv. een hem onbekende stof in handen krijgen en proberen of een weinig daarvan in water oplost. Is dit het geval dan zal hij zonder meer aannemen dat deze stof altijd in water oplosbaar is. In de tweede plaats kan onze kennis van de aard of de structuur *M* van *a* zo groot zijn dat we m.b.v. zekere wetten hieruit kunnen afleiden dat *a* de eigenschap *P* heeft. Zo kan een scheikundige op grond van de formule van een stof in de meeste gevallen met vrij grote zekerheid voorspellen of die stof in water oplosbaar is of niet. Van deze twee mogelijkheden ziet Quine alleen maar de tweede. En als *M(a)* niet bekend is past hij eenzelfde soort

cirkelredenering toe als Heymans: uit het feit dat enige malen $P(a)$ gebleken is (1) wil hij afleiden dat in deze gevallen a de structuur M had (2), daaruit wil hij afleiden dat alle a de structuur M heeft (3), om daaruit tenslotte af te leiden dat $P(a)$ altijd geldt (4). Het moet toch echter duidelijk zijn dat (3) de waarheid van (4) vooronderstelt, immers $M(a)$ blijkt alleen maar uit $P(a)$. Het is m.i. trouwens ook feitelijk onjuist dat men op deze wijze zou redeneren: men gaat direct van (1) naar (4). De omweg via (2) en (3) zou volkomen zinloos zijn omdat generalisatie van (2) in geen enkel opzicht meer zekerheid geeft dan generalisatie van (1), terwijl men bovendien een hypothetische structuur M moet aannemen waarvoor het enige bewijs de eigenschap P is die men er juist uit wil afleiden. Alleen wanneer $M(a)$ uit iets anders dan $P(a)$ afgeleid kan worden is de afleiding van $P(a)$ uit $M(a)$ niet cirkelvormig, en dus zinvol. Ook „the favoring of definite mechanisms, assumed or discovered, over unqualified causality” (op. cit. p. 225) heeft alleen maar zin als deze mechanismen niet ‘assumed’, maar echt ‘discovered’ zijn.

Terugkerende tot het begrip ‘fysisch noodzakelijk’ kunnen we nu dus het volgende zeggen. Het enige waar dit begrip voorzover we kunnen zien op zou zijn te grondvesten is: afleidbaarheid uit een wet. Er is nu een meer en een minder extreem standpunt mogelijk: 1e. beide begrippen zijn gelijkwaardig, dus iets is noodzakelijk dan en alleen dan als het afleidbaar is; 2e. afleidbaarheid is slechts een teken van noodzakelijkheid, dus „ X is afleidbaar” impliceert „ X is noodzakelijk” maar het omgekeerde geldt niet. Het eerste standpunt hebben we zojuist in detail besproken; het komt in feite neer op een explicatie van noodzakelijkheid (in de zin gegeven in hfst. I) en toont duidelijk aan hoe hachelijk zo’n explicatie is. We kunnen immers wel ‘noodzakelijk’ herdefiniëren als ‘afleidbaar’, maar in de praktijk blijken we die term toch niet in deze betekenis te gebruiken; het blijkt onvermijdelijk te zijn dat de oorspronkelijke betekenis ons door het hoofd blijft spelen. Niemand zal bijv. de oplosbaarheid van suiker in water noodzakelijk noemen, maar de zoete smaak van suiker toevallig, alleen maar omdat het eerste wel en het tweede niet afleidbaar is. Onwillekeurig interpreteren we „ X is noodzakelijk” blijkbaar toch weer als „niet- X is onmogelijk”.

Het tweede standpunt houdt in dat we de oorspronkelijke betekenis van noodzakelijk aanhouden, en slechts constateren dat het feit dat iets noodzakelijk is in voldoende mate blijkt uit het feit dat het afleidbaar is uit een natuurwet. Men verschuift op deze wijze de noodzakelijkheid eigenlijk van het individuele verschijnsel naar de wet, immers men kan uitsluitend zeggen dat iets op grond van een bepaalde wet noodzakelijk

is als de geldigheid van die wet boven alle twijfel verheven is. De moeilijkheid is nu dat geen enkele wet en geen enkele theorie absoluut zeker vaststaat. Dit is vooral duidelijk wanneer het een zuiver empirische wet betreft van het type „altijd als A, dan ook B”. Uit het feit dat tot dusverre een verschijnsel A altijd door een verschijnsel B gevolgd is kan men niet met zekerheid concluderen dat dit in het vervolg ook altijd het geval zal zijn. Een empirische wet kan altijd door de feiten weerlegd worden, en kan daarom nooit noodzakelijkheid funderen. Daar komt nog bij dat wetten van het type „altijd als A, dan ook B”, waarbij A en B gebeurtenissen voorstellen, zeer zeldzaam zijn. Meestal moeten een aantal voorwaarden vervuld zijn, wil A door B gevolgd worden, d.w.z. er geldt alleen maar: onder die en die omstandigheden wordt A altijd gevolgd door B. Maar hoe kan het verband tussen A en B noodzakelijk zijn als het van de omstandigheden afhankelijk is?

We kunnen de reden waarom op een zuiver empirische wet nooit noodzakelijkheid kan worden gegrondvest ook nog iets anders formuleren. Wil men iets noodzakelijk noemen met het oog op een wet, dan moet die wet zelf ook noodzakelijk zijn, want het spreekt vanzelf dat een wet een verschijnsel niet méér noodzakelijkheid kan verlenen dan hij zelf bezit. Zegt men dat B noodzakelijk is omdat niet-B in strijd is met wet I, dan klopt dit alleen maar vooropgesteld dat I niet onjuist kan zijn; m.a.w. I moet noodzakelijk gelden. We zagen echter dat iets alleen maar noodzakelijk kan zijn met het oog op iets anders, en dit geldt natuurlijk ook voor een wet. Een empirische wet staat evenwel geheel op zichzelf en kan daarom nooit noodzakelijk genoemd worden. Alleen een wet die uit andere wetten afgeleid kan worden, die m.a.w. deel uitmaakt van een theorie, zou men noodzakelijk kunnen noemen.

Het is echter zeer de vraag of het verschil tussen een zuiver empirische wet (of simpele generalisatie) en een min of meer theoretische wet (of ‘echte’ natuurwet) wel zo groot is als men wel eens schijnt te menen. Beide berusten uiteindelijk op waarnemingen, alleen zijn deze bij een generalisatie van één en bij een natuurwet van verschillende soort. Het verschil tussen generalisatie en wet is m.i. hoofdzakelijk een kwestie van gevoel; een wezenlijk verschil is er helemaal niet. Ook de mening dat het verschil berust op de plaats die de volzin in kwestie inneemt in een wetenschappelijke theorie¹ is onjuist, zoals trouwens gemakkelijk is in te

¹ Zo moet volgens Braithwaite een natuurwet voorkomen in een wetenschappelijk deductief systeem . . . „as a higher-level hypothesis containing theoretical concepts or . . . as a deduction from higher-level hypotheses which are supported by empirical evidence which is not direct evidence for [the] law itself” (Braithwaite p. 301-302).

zien. Immers de meeste natuurwetten, vooral de oudere zoals die van Archimedes, Kepler, Boyle, Ohm enz. enz., zijn hun bestaan begonnen als generalisaties zonder meer. De theorieën zijn meestal pas veel later gekomen; de opbouw van een theorie gaat juist uit van de wetten die reeds gevonden zijn. Genoemde opvatting zou bijv. ook inhouden dat we de valwetten van Galileï geen wetten mogen noemen, want Galileï onthoudt zich uitdrukkelijk van het opstellen van theorieën en beperkt zich tot het loutere beschrijven van de valverschijnselen. Volgens mij is het enige verschil tussen een zuiver empirische wet en een wet die deel uitmaakt van een theorie dit, dat de laatste steunt op meer en gevarieerder feitenmateriaal dan de eerste, omdat de feiten waar de andere wetten van die theorie op steunen indirect ook bewijsmateriaal vormen voor de wet in kwestie. En dit geldt ook in het algemeen voor het onderscheid tussen generalisatie zonder meer en natuurwet; er bestaat geen wezenlijk verschil en ook geen scherpe grens tussen beide; we zullen een generalisatie des te eerder een wet gaan noemen naarmate hij beter gefundeerd is, en ook naarmate hij nauwkeuriger geformuleerd is, met een scherpere omschrijving van de omstandigheden en voorwaarden waaraan voldaan moet zijn. Het is m.i. eveneens dwaasheid om een wet toevallig te noemen omdat hij niet uit andere wetten is af te leiden (zie bijv. Nagel p. 330). Men maakt van 'toevallig' dan wel een zeer subjectief begrip. Dit spraakgebruik voert bovendien tot absurditeiten, immers als uit een 'toevallige' wet een andere wet zou kunnen worden afgeleid zou deze laatste niet toevallig zijn, m.a.w. een toevallige wet zou een niet-toevallige impliceren!

Het gehele onderscheid tussen toevallige en noodzakelijke wetten is dus vals: de toevallige wetten zijn niet toevallig en de noodzakelijke wetten zijn niet noodzakelijk. Wat het laatste betreft: zolang de natuurwetenschap empirisch blijft en het experiment dus beslissend is kan men geen wet en geen theorie noodzakelijk noemen omdat het altijd mogelijk is dat hij door een nieuw experiment geheel of gedeeltelijk weerlegd zal worden. De vermeende fysische noodzakelijkheid berust in de meeste gevallen slechts op gewendheid; zo achtte Heymans het noodzakelijk dat een zuur lakmoes rood kleurt omdat hij daaraan gewend was, en evenzo achten anderen weer allerlei andere gevallen van constant samengaan of constant opeenvolgen noodzakelijk omdat zij daaraan gewend zijn. Als men de noodzakelijkheid verlegt van de empirische naar de theoretische wet verschuift men de moeilijkheid alleen maar. Immers zo'n theoretische wet mag dan meer zekerheid bieden dan een zuiver empirische wet, het verschil is toch maar betrekkelijk. Een theorie ontleent

immers zijn geldigheid ook uitsluitend aan de overeenstemming met de experimenten, en we hebben in geen enkel geval de zekerheid dat die overeenstemming altijd en onder alle omstandigheden zal blijven bestaan. Wie had bijv. aan het begin van deze eeuw kunnen denken dat men nog eens zou ontkennen dat elk lichaam noodzakelijk op elk ogenblik een bepaalde plaats en snelheid moet hebben? En wie zal tegenwoordig nog durven beweren dat alle zg. noodzakelijke verschijnselen altijd zullen plaatsvinden zoals het volgens de huidige wetten en theorieën behoort? Elke wet, hoe onaantastbaar hij ook lijkt, is voor wijziging vatbaar. In de loop van de tijden is immers herhaaldelijk gebleken dat wetten waarvan men volkomen zeker was op bepaalde gebieden of onder bepaalde omstandigheden toch niet bleken te gelden. Sinds de opkomst van de relativiteits- en kwantumtheorie, waarbij zelfs de onaantastbaar geachte klassieke mechanica gebleken is niet absoluut geldig te zijn, kan men niet meer op theoretische gronden zeggen dat iets noodzakelijk of onmogelijk is.

Er komt nog iets anders bij. Als men zegt dat een verschijnsel dat volgens een beproefde natuurwet moet plaatsvinden noodzakelijk is stuit men op de moeilijkheid dat men niet kan zeggen wanneer een wet voldoende beproefd is. Hoe hoog moet een wet staan in de hiërarchie van een theorie voordat hij noodzakelijkheid kan funderen? Er valt geen scherpe grens aan te geven; er is een geleidelijke overgang van de eenvoudige generalisaties (die men kan opvatten als theorieën die slechts uit één wet bestaan) naar de fundamentele wetten van uitgebreide fysische theorieën zoals de hoofdwetten van de thermodynamica. Men dreigt op deze wijze te vervallen in een gegradeerde noodzakelijkheid: een verschijnsel is noodzakelijker naarmate de wet en/of theorie waar het uit volgt meer beproefd en geaccepteerd is. Gradatie is bij absolute begrippen als noodzakelijkheid en onmogelijkheid echter onmogelijk; iets kan meer of minder mogelijk zijn maar niet meer of minder noodzakelijk of onmogelijk. Het is noodzakelijk of is het niet, het is onmogelijk of is het niet, maar er is geen tussenweg.

Er zijn nog enkele andere opvattingen aangaande de betekenis van de term 'fysisch noodzakelijk' in omloop die m.i. echter evenmin acceptabel zijn. Zo noemt men soms datgene noodzakelijk wat niet alleen constant, maar ook uniek is (Margenau p. 407, Bunge p. 8). Dit wil zeggen dat het niet voldoende is dat A altijd door B gevolgd wordt om te kunnen spreken van een noodzakelijk verband tussen A en B, maar dat tevens B altijd moet worden voorafgegaan door A (Bunge p. 47). Het ontgaat mij echter ten enen male wat 'uniek' en 'noodzakelijk' met elkaar te maken

hebben. Wat kan het immers in het verband A-B uitmaken of er wel of niet ook nog een verband C-B bestaat? Bovendien zullen constante en unieke relaties zeer zeldzaam zijn in verband met de voortdurend veranderende omstandigheden. Hoe kan men dan de talloze causale verbanden noodzakelijk noemen?¹

Ook een subjectivistische opvatting van noodzakelijkheid, zoals die van Hume, sluit de mogelijkheid uit dat een gebeurtenis noodzakelijk genoemd kan worden. Volgens deze opvatting bestaat er immers alleen maar een *gevoel* van noodzakelijkheid², of hoogstens een noodzakelijk verband tussen voorstellingen. D.w.z. het is niet zo dat B noodzakelijk volgt op A, maar dat de *voorstelling* van B noodzakelijk volgt op de *voorstelling* van A. Er bestaat volgens deze opvatting dus feitelijk wel noodzakelijkheid, maar alleen in het bewustzijn; het betekent dat het verstand gedwongen is op een bepaalde wijze te denken. Dit soort noodzakelijkheid vertoont enige punten van overeenkomst met de logische noodzakelijkheid; het kardinale verschil is echter dat de eerste radicaal subjectief is, d.w.z. hij kan voor iedereen anders zijn (immers iedereen heeft zijn eigen associaties van voorstellingen), terwijl de tweede bij alle mensen gelijk is. Dus als iemand die deze opvatting toegedaan is beweert dat een zekere gebeurtenis noodzakelijk is, bedoelt hij niet dat het *onmogelijk* is dat die gebeurtenis niet plaatsvindt, maar dat dat *ondenkbaar* is, en niet eens ondenkbaar voor iedereen, maar alleen ondenkbaar voor hem.³

¹ Bunge is op dit punt niet helemaal consequent. Eerst verklaart hij dat C de oorzaak is van E als geldt „If C happens, then (and only then) E is always produced by it” (p. 48). Men zou toch zeggen dat dit betekent dat als C gebeurt, E ook gebeurt, onafhankelijk van alle overige omstandigheden. Daarentegen verklaart hij op p. 104: „In order that a cause may produce its normal effect, other causes (background causes, or conditions) must concur; the interference of new circumstances, a change in the background, may prevent a causal connection from taking place”.

² Zo beschrijft Hofstadter noodzakelijkheid als „a quality of our feeling of confidence, conviction, constraint to believe” (Six Necessities p. 609).

³ Volgens Hofstadter echter is dit gevoel van noodzakelijkheid niet iets individueels: „Necessity is in the mind. But it is not something arbitrary . . . It rests on an objective foundation in the subject matter . . . in each case the mind has a feeling of constraint to think or will or act in a particular way because of what it apprehends in the subject matter” (op.cit. p. 613). De objectieve fundering waar Hofstadter over spreekt kan haast niets anders zijn dan een constante opeenvolging of wet. Het is m.i. echter in het algemeen niet waar dat een natuurwet of een toepassing ervan verbonden zou zijn met een *gevoel* van noodzakelijkheid (zoals met verschillende logische wetten wél het geval is). Wie bijv. heeft het gevoel dat het noodzakelijk is dat hout drijft en steen zinkt in water, ook al kan hij bewijzen dat het zo is?

Als men ziet hoeveel bezwaren aan het gebruik van de term 'fysisch noodzakelijk' verbonden zijn dringt de vraag zich op waarom men per se deze term wil blijven gebruiken. We zagen dat de vermeende noodzakelijkheid praktisch altijd berust op de ervaring of de wetenschap. De wetenschap heeft bijv. een of andere samenhang ontdekt, en dan gaat men zeggen dat deze noodzakelijk is. Waarom laat men het nu niet bij een feitelijke constatering, of zegt men dat het gewoonlijk of altijd zus of zo is? Zijn er dan verschijnselen die fundamenteel verschillen van de bovengenoemde zg. noodzakelijke, en die men dus werkelijk toevallig of vrij zou kunnen noemen? Als wezenlijk toevallig zou men bijv. kunnen beschouwen de resultaten van kansspelen (het werpen van kruis of munt, het werpen met dobbelstenen e.d.), of bepaalde verschijnselen op microfysisch gebied zoals het radioactief verval van een atoom. Wezenlijk vrij zouden natuurlijk alleen maar bepaalde menselijke handelingen genoemd kunnen worden. Het is echter ook mogelijk dat de vermeende toevalligheid of vrijheid berust op een gebrek aan kennis, ofwel van de feitelijke omstandigheden, ofwel van wetten die op het verschijnsel betrekking hebben.

Dit is vooral duidelijk als het gebeurtenissen van de eerste soort betreft, zoals het werpen van kruis of munt. Het is hier in ieder geval onjuist te zeggen dat een gebeurtenis niet-noodzakelijk is omdat hij ook *niet* had kunnen plaatsvinden. Men kan bijv. niet zeggen dat A kan gebeuren maar dat B óók kan gebeuren, want het gebeuren van de een sluit het gebeuren van de ander uit; het zijn alternatieven, dus òf A òf B gebeurt. Welke van beide dat is hangt af van de omstandigheden; als deze zodanig zijn dat A gebeurt, zijn ze ook zodanig dat B *niet* kan gebeuren. Als we zeggen dat A én B beide mogelijk zijn kunnen we alleen maar bedoelen dat onze kennis van de omstandigheden of van de wetten waar het systeem in kwestie aan gehoorzaamt zo gering is, dat wij op grond van deze kennis niet kunnen voorspellen of A dan wel B zal gebeuren. We mogen echter niet zeggen dat het op grond van deze kennis mogelijk is dat A én dat B gebeurt¹. Als we dus spreken van niet-noodzakelijk wijzen we op een gebrek aan kennis, maar we zeggen geenszins iets van de gebeurtenissen en systemen zelf. We weten niet of A zal gebeuren of B, maar dat is geen reden om aan A en B een bepaald karakter toe te kennen, en ze toevallig te gaan noemen. Voor elke gebeurtenis

¹ Vermoedelijk speelt verwarring met het logische begrip noodzakelijkheid hier een rol. We kunnen in de logica nl. wél zeggen dat de volzinnen q en r beide mogelijk zijn op grond van de premissen $p_1 \dots p_n$. Dit betekent dan alleen maar dat geen van beide strijdig is met de conjunctie van die premissen.

op zichzelf beschouwd maakt het bijv. niets uit of onder soortgelijke omstandigheden altijd een gebeurtenis van dezelfde soort als waartoe hij behoort plaatsvindt, of dat er soms ook iets anders gebeurt. Het verschil tussen het geval dat geldt „als A, dan altijd ook B” en het geval dat geldt „als C, dan nu eens D, dan weer E” schuilt niet in de aard van de gebeurtenissen B, D en E, maar in onze kennis. Zouden wij het tweede systeem beter kennen, dan zouden wij C kunnen splitsen in twee delen C_1 en C_2 , zó dat zou gelden: „als C_1 , dan altijd ook D” en „als C_2 , dan altijd ook E”.

Zo kan men, als men met een geldstuk laat ons zeggen kruis gooit, ook beweren dat dit resultaat bij deze worp noodzakelijk was omdat de omstandigheden (kracht, richting, hoogte enz.) zodanig waren dat het resultaat kruis móest zijn. We zijn er immers, neem ik aan, allemaal van overtuigd dat we, als we die omstandigheden maar volledig genoeg gekend hadden, het resultaat hadden kunnen afleiden. Uit het feit dat het resultaat van de gegeven worp kruis was volgt dan dat de omstandigheden zodanig geweest moeten zijn dat wij (als we ze gekend hadden) het resultaat kruis daaruit hadden kunnen afleiden. Maar als men gewend is om een gebeurtenis die uit omstandigheden en wetten is af te leiden noodzakelijk te noemen moet men ook het resultaat (kruis) van de gegeven worp noodzakelijk noemen. Deze redenering komt dus hier op neer: het consequens impliceert dat de antecedenten zodanig waren dat deze antecedenten plus de wetten der mechanica het consequens impliceren. M.a.w. de gebeurtenis zelf impliceert dat hij noodzakelijk was, dus „A gebeurt” betekent hetzelfde als „A gebeurt noodzakelijk”. Als men dus aanneemt dat in principe een zo volledige kennis van de omstandigheden mogelijk is dat daaruit het resultaat valt af te leiden, dan mag men dat resultaat ook niet meer toevallig noemen. Er blijkt hier dus uit dat er helemaal geen wezenlijk verschil bestaat tussen dit soort ‘toevallige’ gebeurtenissen en de gebeurtenissen die men noodzakelijk pleegt te noemen.

In fysische kringen neemt men gewoonlijk aan dat bepaalde gebeurtenissen in microfysische systemen wel echt toevallig zijn omdat het plaatsvinden ervan alleen maar beschreven kan worden m.b.v. statistische wetten. Daarentegen zijn er ook gerenommeerde fysici die het fysisch indeterminisme verwerpen (o.a. Einstein, Planck, De Broglie en Bohm). Nu is het allereerst onvoorstelbaar dat een gebeurtenis niet-noodzakelijk zou zijn in de zin van: hij had ook niet kunnen plaatsvinden. Beschouwen wij bijv. het geval dat een atoomkern op een zeker tijdstip t een electron uitzendt. Het is nu even zinloos om te zeggen dat die uit-

zending op dat tijdstip móest geschieden (en dus noodzakelijk was) als om te zeggen dat die uitzending niet op t had behoeven te geschieden (en dat hij dus toevallig was). Het eerste is zinloos omdat we totaal niets kunnen aanvoeren waarvan we kunnen zeggen dat op grond daarvan die uitzending op dat moment moest plaatsvinden. Zonder zo'n grond kunnen we echter niet van 'moeten' spreken, immers al het 'moeten' is een 'moeten *omdat*'; een absoluut moeten bestaat niet. En wat het tweede betreft: het is onzin te zeggen dat die uitzending ook niet had kunnen geschieden, omdat het (zoals we zagen) logisch onmogelijk is dat iets op hetzelfde ogenblik wel *en* niet kan gebeuren. Ook nu betekent 'toeval' m.i. alleen maar: wij weten niet waardoor het geschiedt. Men zegt ook wel dat de uitzending van dat electron ook vroeger of later dan t had kunnen plaatsvinden, maar ook dit is een onbegrijpelijke uitspraak. Want als het vroeger had kunnen gebeuren, waarom *is* het dan niet gebeurd? En later dan t kan het natuurlijk nooit gebeuren omdat het immers reeds op t gebeurd is.

De derde soort gebeurtenissen die men gewoonlijk wezenlijk niet-noodzakelijk acht zijn de vrije menselijke handelingen; die handelingen die hij, naar hij voelt, vrijwillig zelf gekozen heeft te doen. Indien men dat zou willen zou men hier inderdaad een scheidslijn kunnen trekken: alles wat voortspuit uit de vrije wil is niet-noodzakelijk, maar al het overige is noodzakelijk. Men moet zich echter wel realiseren dat dit een nieuwe definitie of explicatie van 'noodzakelijk' is, en dat men onder „A is noodzakelijk” dan niet meer mag verstaan „niet-A is onmogelijk”, maar uitsluitend „A is werkelijk en geen vrije menselijke handeling”. Dat dit laatste zou impliceren dat niet-A onmogelijk is zou men dan eerst nog moeten bewijzen; maar dit is, zo zagen wij, onmogelijk. Het is slechts een mening, die hoogstwaarschijnlijk berust op de overtuiging dat, hoewel geen enkele actuele wet noodzakelijkheid kan funderen, er in werkelijkheid toch absolute wetten gelden. Eerder in dit hoofdstuk heb ik reeds aangetoond dat dit leidt tot gelijkstelling van noodzakelijkheid met werkelijkheid (nu echter met uitzondering van vrije menselijke handelingen).

De mening dat er een essentieel verschil zou bestaan tussen vrije menselijke handelingen en alle overige verschijnselen berust dus op twee onbewijsbare overtuigingen, nl. dat er een vrije wil bestaat en dat er absolute wetten gelden. Zijn ze onbewijsbaar, ze zijn ook onweerlegbaar, en het lijkt mij daarom het verstandigste de vrije menselijke handelingen buiten onze beschouwingen te laten en ons te beperken tot de overige verschijnselen. Van deze geldt dus in ieder geval dat ze uit het oogpunt van noodzakelijkheid volkomen gelijkwaardig zijn. Zij kun-

nen niet onderscheiden worden in noodzakelijke en toevallige, want er zijn geen verschijnselen waarvan de zg. toevalligheid niet teruggevoerd kan worden op ons gebrek aan kennis, hetzij van de verschijnselen zelf, hetzij van de relevante omstandigheden. Het gehele onderscheid tussen noodzakelijke en toevallige verschijnselen is hier dus zinloos: zo'n verschijnsel op zichzelf is noch noodzakelijk noch toevallig, het *is*, en dat is alles wat er over te zeggen valt. Daarnaast kan men dan nog spreken over de afleidbaarheid ervan, maar dan spreekt men niet meer over het verschijnsel op zichzelf, maar over de relatie van dat verschijnsel tot onze kennis. Ten hoogste kan men, als een verschijnsel uit een bepaalde wet afleidbaar is, het verschijnsel noodzakelijk noemen met het oog op die wet. Zo zegt men dikwijls dat uit een bepaalde wet volgt dat een zeker verschijnsel moet gebeuren.

Evenals 'noodzakelijk' is ook 'toevallig' een relatief begrip, d.w.z. men kan nooit zeggen dat iets toevallig is op zichzelf, maar uitsluitend met het oog op iets anders kan het toevallig zijn. Een enkel verschijnsel kan men bijv. niet toevallig noemen, ook al is het nog zo zeldzaam, maar als twee zeldzame gebeurtenissen eens tegelijk plaatsvinden achten we dat wel toevallig. Het gaat dus blijkbaar om een bepaalde *combinatie*: van een situatie en een verschijnsel, van twee verschijnselen, of wat dan ook. Ik zal geen opsomming geven van alle mogelijkheden, noch ook van alle min of meer verschillende betekenissen waarin het woord toeval gebruikt wordt; hiervoor moge ik verwijzen naar de beschouwing van Van Laer en Dankmeijer.

Opvallend is nu dat vrijwel alle betekenissen die deze auteurs opsommen in negatieve termen zijn geformuleerd, o.a. niet-wezenlijk, niet-noodzakelijk, niet-gecorrleerd, niet-voorzien, niet-voorspelbaar, niet-bedoeld, niet-geordend, niet-veroorzaakt, niet-waarschijnlijk. Dit kan haast niet toevallig zijn; blijkbaar verwijst het woord toeval naar de afwezigheid van iets. Volgens Van Melsen is het samentreffen van twee gebeurtenissen in een systeem toevallig als er geen structurele of formele oorzaak is die het samentreffen van die gebeurtenissen regelt (Natuurfilosofie p. 290-1). De afwezigheid waar het woord toeval naar verwijst zou dus zijn de afwezigheid van een causaal verband; we kunnen dit m.i. echter nog algemener stellen en zeggen dat een combinatie van verschijnselen toevallig is als er tussen die verschijnselen geen verband bestaat, van welke aard dan ook, dus bijv. ook geen indirect verband. Bovendien zullen die verschijnselen zelden moeten optreden, zodat de kans op hun samentreffen gering is (hoe geringer die kans, des te groter het toeval).

Uit het feit dat men niet zinvol van noodzakelijke, maar wel van toe-

vallige verschijnselen (of combinaties daarvan) kan spreken blijkt nu dat 'noodzakelijk' en 'toevallig' niet, zoals men dikwijls meent, contradictoire begrippen zijn. Wel is dat wat toevallig is niet-noodzakelijk, maar dat wat niet-toevallig is is daarom nog allerm minst noodzakelijk. Dit blijkt uit een simpel voorbeeld: dat mevrouw A en meneer B elkaar elke morgen op de tram ontmoeten kan toeval zijn (hoewel dat onwaarschijnlijk is als het vaak gebeurt); het kan ook geen toeval zijn (bijv. doordat beiden dezelfde tram nodig hebben om op tijd op hun werk te zijn, of omdat het van een van beiden opzet is), maar dit maakt het nog allerm minst noodzakelijk. M.a.w. het tegengestelde van 'toevallig' is niet 'noodzakelijk', maar 'niet-toevallig'. Zoals gezegd kan niet het optreden van een verschijnsel op zichzelf toevallig genoemd worden, maar alleen maar het samengaan van twee (of meer) verschijnselen. De relatie tussen de verschijnselen wier samengaan niet toevallig is behoeft geen causale te zijn; het kan bijv. ook zo zijn dat beide verschijnselen gevolgen zijn van een derde omstandigheid (die eventueel onwaarneembaar is). Zo is het geen toeval dat regen en wind zo dikwijls samen optreden; niet echter omdat er een causaal verband tussen hen zou bestaan, maar omdat bepaalde atmosferische omstandigheden het ene zowel als het andere veroorzaken.

Om het besprokene nog even kort samen te vatten kunnen wij zeggen dat men, als men vasthoudt aan de oorspronkelijke betekenis van het woord, geen verschijnsel en geen samengaan van verschijnselen noodzakelijk kan noemen. Daar waar een verband bestaat tussen twee verschijnselen (causaal, functioneel of anderszins) is het samengaan van die verschijnselen niet-toevallig, maar dat is nog geen reden om het noodzakelijk te noemen. Ook de wijd verbreide gewoonte om verschijnselen of regelmatigheden noodzakelijk te noemen als ze uit beproefde wetten zijn af te leiden is verwerpelijk omdat hij strijdig is zowel met de gewone betekenis van het woord noodzakelijk als met het empirische karakter van de wetenschap. Men kan het karakter van zo'n verschijnsel ook omschrijven m.b.v. termen als gewoonlijk, altijd, niet-toevallig en dergelijke. Een verschijnsel zou op zijn hoogst noodzakelijk kunnen heten als de ontkenning ervan de onjuistheid van onze gehele wetenschap zou impliceren, maar dergelijke verschijnselen komen niet voor. Of anders gezegd: een of ander verschijnsel, dat volgens een bepaalde theorie noodzakelijk is, kan altijd wel ontkend worden zonder dat meteen de fundamenteën van de gehele wetenschap vernietigd worden. Er zullen wijzigingen in die theorie aangebracht moeten worden en de omstandig-

heden waaronder bepaalde wetten gelden zullen scherper omschreven moeten worden. In het ingrijpendste geval zullen zelfs de fundamenteën van de wetenschap gewijzigd moeten worden, maar men zal er toch altijd naar streven (en er vermoedelijk ook altijd in slagen) de wetenschap aan de nieuwe stand van zaken aan te passen. En hier gaat het om: men zal zijn wetten en theorieën aanpassen aan de verschijnselen, en niet andersom. Het experiment beslist, en zolang dat het geval is kan men geen enkel verschijnsel noodzakelijk noemen. Men zou een verschijnsel hoogstens noodzakelijk-met-het-oog-op-een-wet kunnen noemen: als deze wet juist is dan is onder die omstandigheden dat verschijnsel noodzakelijk. Maar dit is geen echte, doch uitsluitend een hypothetische noodzakelijkheid omdat we geen garantie hebben dat die wet inderdaad juist is. We kunnen zelfs nog wel verder gaan en zeggen dat we niet *mogen* aannemen dat een wet absoluut geldig is omdat we dan in strijd zouden komen met het methodologische principe dat het experiment beslist. Zolang de wetenschap empirisch blijft moet men bij elke wet de mogelijkheid openlaten dat hij niet volkomen juist is en dus ook wel eens niet kan opgaan. Daarom kan men de fysische noodzakelijkheid ook niet baseren op de hypothese dat het natuurverloop plaatsgrijpt volgens absolute, hoewel onbekende wetten waar de bekende wetten slechts benaderingen van zijn.

Zoals logische noodzakelijkheid berust op onze wijze van denken zou fysische noodzakelijkheid alleen maar kunnen berusten op onze wijze van waarnemen. De enige dingen die men bijgevolg onmogelijk zou kunnen noemen zouden verschijnselen zijn die tegen onze wijze van waarnemen indruisen, en alleen de omgekeerde dingen zou men noodzakelijk kunnen noemen. Men zou bijv. kunnen zeggen dat het onmogelijk is dat een lichaam tegelijkertijd op twee verschillende plaatsen is, of dat een en dezelfde gebeurtenis op twee verschillende tijdstippen plaatsvindt. De ontwikkeling van de microfysica heeft ons echter geleerd dat we met dergelijke uitspraken voorzichtig moeten zijn. Hoe dit ook zij, de enig denkbare vorm van noodzakelijkheid is er een die berust op de verhouding tussen subject en object, en die zelfs voornamelijk voortspuit uit de structuur van het subject. En zuiver objectieve noodzakelijkheid, dus een die in de natuur zelf zou liggen, is m.i. een onding.

Heeft de ontkenning van de fysische noodzakelijkheid nu nog consequenties voor het causaliteitsstandpunt? Als het samengaan van twee verschijnselen niet noodzakelijk genoemd kan worden kan er vanzelfsprekend ook geen sprake zijn van een noodzakelijk verband tussen

verschijnselen¹. Zouden we noodzakelijkheid beschouwd hebben als een essentieel kenmerk van causaliteit, dan zouden we nu moeten concluderen dat er geen causaliteit bestaat. Dit is, neem ik aan, de weg waarlangs vele causale sceptici tot hun ontkenning van causaliteit gekomen zijn. Hierbij hebben zij echter het kind causaliteit met het badwater noodzakelijkheid weggeworpen. We kunnen immers ook concluderen dat er wel causaliteit bestaat, maar dat deze niets te maken heeft met noodzakelijkheid.

Dit idee, dat het ene verschijnsel het andere zou kunnen noodzaken, is m.i. antropomorf. Van een mens kan men inderdaad (soms) zeggen dat hij gedwongen wordt; dit betekent dan dat men hem een bepaalde neiging of een bepaald streven toekent, en dat hij daarin door iets anders gedwarsboomd wordt, zodat hij iets doet tegen zijn neiging in. 'Gedwongen' wil in het algemeen zeggen 'handelend tegen zijn eigen neigingen in'. Wil men de levenloze natuur dus gedwongen kunnen noemen, en de verschijnselen daarin dus genoodzaakt, dan moet men aan die natuur ook neigingen toekennen. Dit is echter niet meer gebruikelijk (hoewel men dat wel zou kunnen denken als men ziet hoe vaak er gesproken wordt over systemen die streven naar het een of ander, zoals naar maximale entropie of minimale energie). Nog wel echter komen dergelijke ideeën voor bij de vroegste Griekse filosofen. Zo heeft bij Anaximander en Heraclitus de ordening der verschijnselen nog een zedelijk karakter; alles wat gebeurt *moet* gebeuren, in de zin van *behoort* te gebeuren. In dit verband spreken zij ook over recht en rechtvaardig². De verschijnselen zijn bij hen dus onderworpen aan een zekere dwang of noodzaak. Later verliest deze zijn zedelijk karakter en wordt natuurnoodzaak zonder meer. Dit punt is reeds bereikt bij Leukippos, die uitdrukkelijk zegt dat niets bij toeval geschiedt, maar alles noodzakelijk (Diels fr. 2, Burnet p. 340). Volgens Piaget vindt bij het kind een analoge ontwikkeling plaats van zedelijke noodzaak bij verschijnselen (hout *moet* drijven, steen *moet* zinken) naar natuurnoodzaak (La Causalité physique chez l'Enfant, sect. IV § 3). Dit is dan, in verband met de regel dat het denken zich bij het kind langs dezelfde lijnen ontwikkelt als waarlangs het zich historisch

¹ Wij hebben daarom de noodzakelijkheid verworpen en de verschijnselen behouden. Het omgekeerde is echter ook mogelijk, en komt o.a. voor bij Dewey. Deze behoudt juist de noodzakelijkheid, maar laat de opeenvolging in de tijd van discrete verschijnselen vallen. Daarvoor in de plaats wil hij stellen „a continuum which is spatially and temporally an extensive individual qualitative unity” (Logic p. 446).

² Zie voor Anaximander Diels fr. 9, en Burnet pp. 52, 54; voor Heraclitus Diels fr. 20 en 29, en Burnet p. 150.

ontwikkeld heeft (op. cit. p. 272), een steun voor de bovenstaande veronderstelling dat het begrip natuurnoodzaak in oorsprong antropomorf is.

De opvatting dat volgens de primitieven ook de dode natuur zedelijk genoodzaakt wordt zich op een bepaalde wijze te gedragen stemt overeen met Kelsen's mening dat de primitieven het natuurgebeuren in belangrijke mate zien als een kwestie van vergelding. De overeenstemming ligt in het feit dat in beide opvattingen sprake is van normen waaraan de dingen zich hebben te houden. Het vergeldingsprincipe, waarin Kelsen de oorsprong van het begrip causaliteit zag, is dus veeleer de oorsprong van het begrip natuurnoodwendigheid dan van het begrip causaliteit. De ontwikkeling in het menselijk denken wordt daardoor ook veel begrijpelijker. Het is immers tamelijk onwaarschijnlijk dat uit een volkomen onjuist beginsel (zoals het vergeldingsprincipe toch ongetwijfeld is) een in hoge mate juist beginsel als het causaliteits- of wetmatigheidsbeginsel voortgekomen zou zijn. Daarentegen lijkt het wel heel goed mogelijk dat het (onjuiste) idee dat verschijnselen noodzakelijk kunnen zijn de vorm is waarin het (eveneens onjuiste) oorspronkelijke idee dat de dingen boete moeten doen voor het onrecht dat ze elkaar aangedaan hebben nu nog voortleeft. Het is ook begrijpelijk dat er in het denken een verbinding tussen 'noodzakelijkheid' en 'causaliteit' is ontstaan, die tenslotte zelfs geleid heeft tot een volledige identificatie van deze twee begrippen. Het is echter zaak deze band te verbreken, want de noodzakelijkheid is een fictie, de causaliteit echter een realiteit.

BETREKKINGEN EN VERBANDEN

Als men wil aangeven dat twee objecten in een bepaalde verhouding tot elkaar staan (bijv. de verhouding oorzaak-gevolg) kan men dat doen door de relatie te specificeren die tussen hen bestaat. Nu is 'relatie' een zeer ruim begrip; vrijwel elke volzin waarin twee objecten genoemd worden drukt ook een relatie tussen die twee objecten uit. De relaties die tussen twee bepaalde objecten kunnen bestaan kunnen daarom sterk in aard verschillen. Beschouwen we twee lichamen, bijv. twee stukjes metaal A en B, dan is het aantal relaties dat tussen deze twee kan bestaan legio: groter dan, zwaarder dan, tal van ruimtelijke relaties (voor, achter naast, onder, boven), aantrekking of afstoting (bijv. wanneer A en B magnetisch zijn of een lading hebben), deel zijn van een geheel (bijv. wanneer A en B aan elkaar gelast zijn) enz. enz. Het grote verschil tussen de eerste drie relaties en de laatste twee is echter dat de eerste ook kunnen bestaan tussen lichamen die volkomen onafhankelijk van elkaar zijn, terwijl de laatste twee juist uitdrukken dat A en B *niet* onafhankelijk van elkaar zijn, maar elkaar in bepaalde opzichten beïnvloeden. Dat A groter is dan B is ook mogelijk wanneer A en B lichtjaren van elkaar verwijderd zijn, en we de een dus kunnen veranderen of vernietigen zonder dat de ander daar ook maar de geringste invloed van ondervindt. Dit soort relaties kan daarom ook opgesteld worden tussen verschijnselen die niet gelijktijdig bestaan, zodat we bijv. de aard of toestand van een object op een bepaald tijdstip kunnen vergelijken met zijn aard of toestand op een ander tijdstip. Bij het tweede soort relaties is dit vanzelfsprekend onmogelijk; dat A en B elkaar beïnvloeden (we nemen aan dat deze beïn-

vloeding direct is, dus niet loopt via een aantal tussengeschoolde objecten) is onmogelijk als A en B niet gelijktijdig bestaan. De enige uitzondering hierop kan voorkomen in het geval dat A en B ver van elkaar verwijderd zijn en de invloed daarom enige tijd nodig heeft om van het ene naar het andere object te reizen, maar dat is uitsluitend van belang wanneer het astronomische afstanden betreft.

Ook wanneer A en B toestanden, gebeurtenissen of grootheden zijn kunnen we op dezelfde wijze de relaties tussen hen in twee groepen verdelen. Er zijn relaties die erop berusten dat wij de verschijnselen allebei vanuit één bepaald gezichtspunt beschouwen en met elkaar vergelijken (dit vooronderstelt dat de verschijnselen min of meer soortgelijk zijn). Deze relaties, die dus in feite van het subject uitgaan, drukken in het algemeen uit dat het ene verschijnsel in een bepaald opzicht sterker is (dus een grotere intensiteit heeft) dan het andere. Daarnaast omvat deze groep ook tijdsrelaties (vroeger dan, langduriger dan) en ethische en esthetische relaties (beter dan, mooier dan). Er is echter ook een tweede groep van relaties die ons meer door de verschijnselen zelf worden opgedrongen dan dat ze van ons uitgaan. Wanneer we bij het beschouwen van twee verschijnselen (stel bijv. windrichting en weersgesteldheid) niet aan de indruk kunnen ontkomen dat ze op de een of andere wijze samenhangen (bijv. doordat westenwind meestal gepaard gaat met slecht weer en oostenwind met goed weer), dan kunnen we ook spreken van een relatie tussen die verschijnselen. Deze is echter van een geheel andere aard dan de eerstgenoemde, want het zijn nu duidelijk verschijnselen van *verschillende* soort, die ook wel worden vergeleken, maar niet vanuit hetzelfde gezichtspunt. De relaties van deze soort drukken uit dat het ene verschijnsel in een bepaald opzicht *afhankelijk* is van het andere, zodat bepaalde veranderingen in het ene verschijnsel gepaard gaan (of gegaan zouden zijn) met bepaalde wijzigingen in het andere. Men pleegt in dit geval ook dikwijls van een *verband* te spreken omdat die verschijnselen in een of ander opzicht met elkaar verbonden schijnen; zo kan men het feit dat de windrichting en de weersgesteldheid van elkaar afhangen ook zo formuleren dat men zegt dat er een verband bestaat tussen deze twee.

We zullen nu in alle gevallen waarin er sprake is van een afhankelijkheidsverhouding of een beïnvloeding van het ene verschijnsel door het andere spreken van een *verband* tussen die verschijnselen. Een relatie van de eerste soort zullen we daarentegen een *betrekking* noemen. Wanneer tussen twee objecten een betrekking bestaat wil dat dus alleen maar zeggen dat die objecten met elkaar vergeleken worden in een of ander opzicht *door een subject*. Betrekkingen bestaan hoofdzakelijk uit ruimte-

lijke relaties, tijdsrelaties en relaties die uitdrukken dat het ene object een bepaalde eigenschap in meerdere, gelijke of mindere mate bezit dan het andere object. Daarnaast vormen de logische relaties een belangrijke groep van betrekkingen. Het zijn dus gedachte relaties tussen waargenomen of gedachte verschijnselen. Deze verschijnselen behoeven echter in werkelijkheid niets met elkaar te maken te hebben. Twee lichamen A en B kunnen bijv. volkomen onafhankelijk van elkaar zijn¹, zodat alle eigenschappen van A los staan van die van B en vice versa, en zo dat één van beide verplaatst, veranderd of vernietigd zou kunnen worden zonder dat de ander daardoor ook maar in het minst zou veranderen, en toch kunnen tussen A en B tal van betrekkingen gelegd worden. We kunnen A en B bijv. vergelijken met betrekking tot hun grootte, zwaarte, afstand, leeftijd, enz. enz. Een verband daarentegen is een ontologische relatie, d.w.z. een relatie die werkelijk bestaat tussen twee verschijnselen, onafhankelijk van het feit of die verschijnselen wel of niet waargenomen of gedacht worden. Zo zullen er tussen de talloze sterren die wij nu nog niet kennen omdat ze te ver van ons verwijderd zijn toch krachten werken. Daaruit volgt dan tevens dat er verband zal zijn tussen het gedrag van de ene ster en dat van de andere. En evenzo mogen we op grond van onze ervaring aannemen dat zo'n onbekende ster een temperatuur, massa, dichtheid, helderheid enz. zal bezitten en dat er tussen deze grootheden verbanden zullen bestaan. Deze opmerking dient om nog eens duidelijk het verschil tussen een betrekking en een verband te laten uitkomen. Het zou bijv. zinloos zijn om te spreken van een onbekende betrekking R; en eveneens om zich af te vragen of er tussen twee verschijnselen al dan niet een bepaalde betrekking S bestaat, want het spreekt bijv. vanzelf dat van twee lichamen er een groter is dan het andere, of dat zij even groot zijn. Het is echter allerminst zinloos te zeggen dat er tussen twee verschijnselen een *verband* bestaat dat wij niet kennen. Onbekende betrekkingen bestaan evenmin als onbekende getallen, proposities, verzamelingen en andere logische objecten. Onbekende verbanden zijn er echter wel, evenals er onbekende sterren, stoffen, krachten en andere reële verschijnselen zijn. Zou dat niet zo zijn, dan zou het ook geen zin hebben naar verbanden te *zoeken*.

Als wij dus zeggen dat er tussen een verschijnsel A en een verschijnsel

¹ Het is theoretisch weliswaar onmogelijk dat twee lichamen volkomen onafhankelijk van elkaar zijn, o.a. omdat er altijd een zekere attractie bestaat. Maar deze kan onwaarneembaar klein zijn, zodat in de praktijk de lichamen toch volkomen onafhankelijk van elkaar genoemd mogen worden.

B een verband bestaat bedoelen wij daarmee dat B in een of ander opzicht van A afhankelijk is. Dit kan slaan op het bestaan van B, of ook op zijn eigenschappen, of zelfs op de toestand waarin B verkeert. In het eerste geval zou B er zonder A *niet* geweest zijn; in de andere gevallen zou B zonder A *anders* geweest zijn. Ook kan de bedoeling zijn dat als A anders geweest was, B ook anders geweest zou zijn (zo bijv. in bovenstaand voorbeeld van het verband tussen windrichting en weersgesteldheid). Dit zal nader uitgewerkt worden in hoofdstuk VII, waar we tevens zullen nagaan wat er voor verbanden in de natuur voorkomen en tussen wat voor verschijnselen. Hier echter wil ik alleen maar zo duidelijk mogelijk het verschil tussen een verband en een betrekking uiteenzetten, en verder nagaan wat de essentiële kenmerken van een verband zijn, d.w.z. aan welke eisen een relatie moet voldoen om een verband genoemd te kunnen worden.

Het fundamentele verschil tussen een verband en een betrekking is dit: een verband bestaat objectief, maar een betrekking bestaat slechts in een subject. Het bestaan van een verband staat dus los van het feit of het al dan niet gekend wordt, een betrekking daarentegen bestaat pas wanneer hij bekend is. Het verschil tussen een verband en een betrekking is analoog aan het verschil tussen een fysische dubbelster (twee sterren die ten gevolge van gravitatie om elkaar heen draaien) en een optische dubbelster (twee sterren die weliswaar dicht bij elkaar waargenomen worden, maar die in werkelijkheid zeer ver van elkaar verwijderd en dus ook volkomen onafhankelijk van elkaar zijn). De leden van een fysische dubbelster oefenen werkelijk invloed op elkaar uit en hebben werkelijk iets met elkaar te maken; of en door wie ze waargenomen worden doet hier niet ter zake. De leden van een optische dubbelster worden echter louter bij toeval met elkaar in betrekking gebracht en met elkaar vergeleken, door het toeval nl. dat hun posities en die van de aarde ongeveer op een rechte lijn liggen. Twee sterren kunnen dus alleen maar een optische dubbelster zijn *voor een waarnemer*, niet op zichzelf. Tussen twee van zulke sterren kunnen wel tal van betrekkingen gelegd worden (ze kunnen vergeleken worden met betrekking tot hun afstand, massa, snelheid, helderheid enz. enz.) maar er bestaat geen enkel verband tussen het gedrag en de eigenschappen van de ene ster en die van de andere. Tussen de leden van een fysische dubbelster kunnen dezelfde betrekkingen gelegd worden als tussen de leden van een optische dubbelster, maar bovendien bestaan er allerlei verbanden tussen de eigenschappen, omstandigheden en gedragingen van de ene ster en die van de andere.

Men moet er wel voor waken de verbanden te beschouwen als een

speciaal soort betrekkingen. Evenals de klasse der dubbelsterren uiteenvalt in de twee volkomen disjuncte deelklassen van de fysische en de optische dubbelsterren, zo valt ook de klasse der relaties uiteen in de twee volkomen disjuncte deelklassen van de verbanden en de betrekkingen. Een verband kan nooit tevens een betrekking zijn, evenmin als een betrekking ooit een verband kan zijn. Een verband is immers een relatie die *op zichzelf*, en een betrekking een relatie die uitsluitend *in het denken* bestaat; hieruit blijkt duidelijk dat geen van beide tot de andere te herleiden is. Het is echter wel mogelijk dat een betrekking op een verband *berust*, zoals wanneer B op A volgt doordat B het gevolg is van A. Het lijkt echter waarschijnlijk dat het omgekeerde, nl. dat een verband berust op een betrekking, onmogelijk is (dit komt nog in het volgende hoofdstuk ter sprake).

Het onderscheid tussen betrekkingen en verbanden heeft ook niets te maken met het onderscheid tussen subjectieve en objectieve kennis (d.w.z. kennis die afhankelijk is van het subject dat hem bezit resp. kennis die voor alle subjecten gelijk is). De kennis van een betrekking kan zowel zeer objectief als zeer subjectief zijn; dit hangt helemaal van die betrekking af. Zo kan men bij een aanzienlijk verschil in grootte tussen twee objecten in één oogopslag zien dat het ene object groter is dan het andere. Iedereen die die twee objecten ziet zal hetzelfde constateren, daarom mogen we dit objectieve kennis noemen. Nog objectiever wordt deze kennis evenwel wanneer er een algemeen aanvaarde definitie van de betrokken grootte bestaat en een methode om hem te meten. Immers, als iemand een betrekking legt tussen twee verschijnselen wil dat in het algemeen zeggen dat hij die verschijnselen in een bepaald opzicht met elkaar vergelijkt. Wil men dit vergelijken zo nauwkeurig mogelijk doen dan zal men zoeken naar een meetmethode (dit heeft bovendien het voordeel dat men verschijnselen met elkaar kan vergelijken die niet tegelijk aanwezig zijn). Een meetmethode veronderstelt echter een grootte die gemeten wordt. Worden de definitie van die grootte (een woorddefinitie) en de bijbehorende meetmethode algemeen geaccepteerd, dan is het vrijwel uitgesloten dat twee waarnemers ooit tot verschillende resultaten zullen komen. De betrekking is dan dus objectief geworden en daarmee is de kous af. Zo is 'warmer dan' sinds de uitvinding van de thermometer een objectieve betrekking, maar de betrekking 'intelligenter dan' is nog steeds tamelijk subjectief omdat er nog steeds geen bruikbare definitie van intelligentie bestaat, noch ook een algemeen aanvaarde meetmethode. Dit geldt in nog veel sterkere mate voor tal van esthetische en ethische betrekkingen zoals 'mooier dan',

'beter dan' enz. In deze gevallen bestaat er geen maatstaf, geen definitie, geen grootheid; deze betrekkingen zijn daarom zeer subjectief.

Vertoont dus onze kennis van betrekkingen schakeringen van zeer objectief tot zeer subjectief, bij onze kennis van verbanden is de variatie geringer. Aan de ene kant is de kennis van een verband nooit zo objectief als die van sommige betrekkingen (zoals 'groter dan', 'zwaarder dan'), aan de andere kant is hij ook nooit zo extreem subjectief als de kennis van sommige ethische of esthetische betrekkingen. De kennis van een verband kan nooit zulke zekere kennis zijn omdat een verband een werkelijk bestaande relatie is en dus niet maar naar willekeur door ons gedefinieerd kan worden (laat staan operationeel). Het enige wat wij met een verband kunnen doen is proberen het zo goed mogelijk te beschrijven, d.w.z. er een zaakdefinitie van te geven. Ook zijn verbanden doorgaans niet direct waarneembaar, en de verbanden die dat wel zijn betreffen meestal de persoonlijke belevenissen van het subject. Het bestaan van een verband moet in het algemeen afgeleid worden uit andere gegevens, bijv. uit bepaalde regelmatigheden in het optreden van zekere verschijnselen. Zo maakt het feit dat een bliksemflits altijd gevolgd wordt door een donderslag het zeer waarschijnlijk dat tussen (het verschijnen van) een bliksemflits en (het weerklinken van) de er op volgende donderslag een verband bestaat. Deze afleiding is echter geen deductieve, maar een inductieve, en hiermee heeft ook de subjectiviteit haar intrede gedaan: op grond van bepaalde gegevens kan de ene waarnemer concluderen dat er tussen twee verschijnselen een verband bestaat, terwijl dit volgens de andere waarnemer niet het geval is. Dan is er ook nog de mogelijkheid dat men het er wel over eens is dat tussen twee verschijnselen een verband bestaat, maar dat men van mening verschilt over de aard van dat verband (de een meent bijv. dat B afhangt van A, de ander dat A afhangt van B, een derde dat A en B beide afhangen van C).

Een ander verschil tussen betrekkingen en verbanden dat nog het vermelden waard is is dit: een verband kan indirect zijn, een betrekking niet. Als immers C afhangt van B en B hangt af van A hangt C indirect af van A, m.a.w. er bestaat een indirect verband tussen A en C. Als echter D groter is dan E en E groter is dan F is D zonder meer groter dan F; het zou absurd zijn te zeggen dat D indirect groter is dan F. Ook kan men zeggen dat een verband zwakker is naarmate het indirecter is; zo zal men in bovenstaand geval kunnen zeggen dat het verband tussen A en C zwakker is dan het verband tussen A en B en dat tussen B en C. Dit is bij een betrekking vanzelfsprekend evenmin het geval; op een betrekking zijn de woorden zwak en sterk in 't geheel niet toepasbaar.

Het feit dat een verband een werkelijk bestaande relatie is maar een betrekking niet houdt nu in dat er uitsluitend verbanden kunnen bestaan tussen reële objecten, terwijl betrekkingen ook tussen ideële objecten gelegd kunnen worden, d.w.z. tussen objecten die uitsluitend bestaan in het denken of in de verbeelding. Tussen twee voorstellingen kan dus wel een verband bestaan (de ene kan bijv. voortspuiten uit de andere) maar tussen twee proposities niet, evenmin als tussen twee verzamelingen, getallen of andere logische en wiskundige objecten. Alle logische en wiskundige relaties zijn dus betrekkingen en geen verbanden. Zo bestaat er tussen de volzinnen „a is gelijk aan b”, „b is gelijk aan c” en „a is gelijk aan c” een relatie (implicatie) die weliswaar objectief is, maar daarom nog geen verband. Deze relatie zegt in feite niets van de volzinnen zelf, maar uitsluitend iets van onze houding tegenover die volzinnen; hij drukt uit wat wij met die volzinnen kunnen doen (nl. de derde uit de eerste en tweede afleiden) of ook hoe wij die volzinnen beoordelen (nl. als de eerste twee waar zijn zullen wij de derde ook waar achten). Het is niet zo dat een wijziging in de ene volzin een wijziging in de andere met zich zou kunnen brengen, maar het is alleen maar zo dat een wijziging in ons oordeel aangaande de waarheid van de ene volzin een wijziging in onze mening aangaande de waarheid van de andere volzin met zich kan brengen. (In dit geval zou er dus een verband tussen twee gebeurtenissen bestaan, niet echter tussen de volzinnen zelf). Logische relaties bestaan alleen maar bij gratie van en in een subject, daarom zijn het betrekkingen. Het feit dat ze objectief zijn, d.w.z. voor alle mensen in gelijke mate gelden, maakt ze niet tot verbanden. Evenmin als er een verband bestaat tussen een hamer, een spijker en een muur (ook al kan men met de hamer de spijker in de muur slaan) bestaat er een verband tussen bovengenoemde volzinnen (ook al kon men uit twee ervan de derde afleiden). Hetzelfde geldt vanzelfsprekend ook voor wiskundige relaties: dat twee maal twee gelijk is aan vier is geen verband tussen de getallen twee en vier, maar uitsluitend een (objectieve) betrekking.

Wie zich er aan stoot dat hier een relatie werkelijk bestaand genoemd wordt, ook al is hij (doorgaans) niet waarneembaar, moet wel bedenken dat dit geval lang niet alleen staat. In allerlei wetenschappen neemt men het bestaan aan van objecten die men niet kan waarnemen, waarvan men hoogstens indirect kan aantonen (met meer of minder grote zekerheid) dat ze bestaan. Tal van natuurkundige objecten bijv. zijn niet rechtstreeks waarneembaar: velden, atomen, allerlei soorten straling enz. Toch is er vrijwel niemand die gelooft dat ze niet echt bestaan; het zou trouwens zeer hoogmoedig zijn te zeggen dat alleen maar bestaat wat *wij*

kunnen waarnemen. Er zijn nog andere mogelijkheden om tot het bestaan van iets te kunnen concluderen, ook al geven zij in het algemeen minder zekerheid dan een directe waarneming. Willen wij bijv. nagaan of er ergens een elektrisch veld is dan kunnen wij een geladen lichaam op die plaats brengen en onderzoeken of het een kracht ondervindt. Op analoge wijze kunnen wij nagaan of ergens (d.w.z. tussen twee verschijnselen) een verband bestaat door een van die verschijnselen te wijzigen en na te gaan of het andere dan ook een verandering ondergaat.

Ter vermindering van misverstanden wil ik tenslotte nog opmerken dat men een verband niet moet beschouwen als een soort inwerking of wisselwerking. Alleen materiële systemen kunnen immers op elkaar inwerken, maar daartussen kunnen nu juist geen verbanden bestaan. Weliswaar heb ik in het begin van dit hoofdstuk gesproken over verbanden tussen lichamen, maar dat was een zeer onnauwkeurige manier van spreken. Wanneer het woord verband uitdrukt dat er een zekere afhankelijkheid bestaat kan men natuurlijk wanneer twee lichamen op elkaar inwerken ook zeggen dat er een verband tussen hen bestaat, immers zij zullen in één of ander opzicht van elkaar afhankelijk zijn. Het zal echter ook duidelijk zijn dat het in zo'n geval nauwkeuriger is te zeggen dat er een verband bestaat tussen de toestand, het gedrag of een bepaalde eigenschap van het ene lichaam en iets dergelijks van het andere. *Dit* zijn de verschijnselen die in feite van elkaar afhangen, ook al spreken we van de afhankelijkheid van hun 'dragers'.

In hoofdstuk VII zullen we dit nog uitvoeriger bespreken; voor het oogenblik wil ik mij bepalen tot een voorbeeld. Neem het eenvoudige geval dat twee lichamen, bijv. de aarde en de maan, een kracht op elkaar uitoefenen. We kunnen nu niet zeggen dat er een verband bestaat tussen de aarde zelf en de maan zelf, tenzij we ons zeer onnauwkeurig uitdrukken; er bestaan strikt genomen uitsluitend verbanden tussen het gedrag en de toestand van de aarde en het gedrag en de toestand van de maan, immers alleen die hangen van elkaar af. Zo zal een verandering in de beweging van de aarde veranderingen in de beweging en de toestand van de maan met zich brengen en vice versa. Men zou echter alleen maar van een verband tussen de aarde en de maan kunnen spreken als de ene voor zijn bestaan afhankelijk was van de andere, dus als bij verdwijning van de ene ook de andere zou verdwijnen. Als men aanneemt dat dit niet het geval is kan men dus alleen maar zeggen dat de aarde en de maan in wisselwerking staan of, wat op hetzelfde neerkomt, dat er verbanden bestaan tussen hun toestanden en bewegingen. Hetzelfde geldt bijv. ook als er sprake is van de inwerking van een mens op zijn omgeving. Die

inwerking correspondeert met het verband dat er bestaat tussen een bepaalde handeling van die mens en een wijziging in zijn omgeving, maar die inwerking is niet zelf een verband. Inwerking en wisselwerking gaan dus wel gepaard met het bestaan van verbanden, maar het zijn op zichzelf geen verbanden.

Het zal duidelijk zijn dat de relatie die tussen een oorzaak en zijn gevolg bestaat een verband is, en geen betrekking. Of beter gezegd: de causale relatie kan niet uitsluitend een betrekking zijn, maar moet tenminste ook een verband insluiten (we zouden bijv. kunnen denken aan een vaste combinatie van een betrekking en een verband). Dit merken wij zeer duidelijk als wij persoonlijk causaliteit ervaren: het gevolg *hangt af* van de oorzaak. En dit geldt evenzeer in alle overige gevallen, tenminste als het juist is wat wij in hoofdstuk II concludeerden, nl. dat het meest essentiële kenmerk van de oorzaak is dat hij een *conditio sine qua non* voor het gevolg is. Dan immers is het gevolg in zekere mate afhankelijk van de oorzaak, en bestaat er dus een verband tussen hen. Dat 'causaliteit' in de eerste plaats wil zeggen 'afhankelijkheid' is ook gebleken bij de proeven van Michotte c.s. Zo schrijft Thinès: „Les phénomènes dont B est le siège apparaissent en somme comme *dépendants* du mouvement de A, sans être 'engendrés' par celui-ci . . . il apparaît de plus en plus que cette simple impression de 'dépendance' constitue sans doute la forme la plus fruste et la plus élémentaire de causalité phénoménale . . .” (Théorie de la causalité perceptive p. 108).

Met recht spreken we dus van een *causaal verband*. Hoe zou het ook een betrekking kunnen zijn? Het is geen ruimtelijke relatie en geen tijdsrelatie (hoewel het wel zo'n relatie impliceert), en evenmin is het een kwantitatieve relatie die uitdrukt dat de oorzaak een of andere eigenschap in meerdere of mindere mate bezit dan het gevolg. Er is geen grootheid waarmee causaliteit samenhangt en er bestaan geen graden van causaliteit. Strikt genomen is elke oorzaak in even sterke mate oorzaak van zijn gevolg, m.a.w. alle (directe) oorzaken zijn als oorzaken gelijkwaardig. Men kan natuurlijk wel de ene oorzaak sterker noemen dan de andere als men spreekt, niet over de oorzaak als oorzaak, maar over de oorzaak als *verschijnsel* (bijv. kracht, geluid, licht). Hetzelfde geldt voor de gevolgen: alle gevolgen zijn als gevolgen gelijkwaardig, maar het ene gevolg kan als *verschijnsel* sterker zijn dan het andere. Het is echter onjuist om in zo'n geval de ene oorzaak ook sterker te noemen dan de andere. In hoofdstuk VIII zullen we nogmaals op het probleem of alle oorzaken al of niet gelijkwaardig zijn terugkomen.

Eén van de redenen waarom het belangrijk is onderscheid te maken tussen betrekkingen en verbanden is de volgende: is men op grond van zekere gegevens tot de conclusie gekomen dat een bepaalde relatie een verband is, dan weet men ook dat hij geen betrekking kan zijn. Zo hebben wij geconcludeerd dat de relatie tussen oorzaak en gevolg een verband was (eventueel: op een verband berustte), maar dan kan de causale relatie geen betrekking zijn. Het is dus onmogelijk dat causaliteit (uitsluitend) zou bestaan uit constant samengaan, voorspelbaarheid, afleidbaarheid of iets dergelijks. Dit zijn immers betrekkingen, zoals duidelijk blijkt uit het feit dat ze door ons zelf gelegd worden. *Wij* constateren immers dat een verschijnsel A altijd samengaat met een verschijnsel B of dat het zijn of gebeuren van B is af te leiden uit het zijn of gebeuren van A. Ook al is dit niet zeer waarschijnlijk, de verschijnselen A en de verschijnselen B zouden volkomen onafhankelijk van elkaar kunnen zijn. Zo staan er misschien wel op twee verschillende plaatsen op de wereld twee machines die volstrekt synchroon lopen, hoewel ze niets met elkaar te maken hebben. En zo zullen er in het heelal ook wel twee planeten zijn met precies dezelfde omlooptijd. We hebben daar in het vorige hoofdstuk reeds over gesproken, en zullen er ook nog in hfst. VI op terugkomen.

Dat constant samengaan, afleidbaarheid, voorspelbaarheid e.d. betrekkingen zijn blijkt ook duidelijk uit het feit dat het relaties zijn tussen ideële objecten, nl. verzamelingen resp. volzinnen, en geen relaties tussen reële objecten. De volzin „een verschijnsel A wordt altijd gevolgd door een verschijnsel B” bijv. drukt niet een relatie uit tussen twee concrete individuele verschijnselen A en B, maar een relatie tussen de verzameling der verschijnselen A en de verzameling der verschijnselen B. Hij zegt immers in feite dat een element van de eerste verzameling altijd gevolgd wordt door een element van de tweede verzameling. De relatie die deze volzin uitdrukt moet daarom een betrekking zijn, want zoals gezegd is tussen logische objecten als verzamelingen geen verband mogelijk. Deze betrekking kan echter wel *berusten* op een verband dat in elk afzonderlijk geval *i* bestaat tussen de individuele verschijnselen A_1 en B_1 . Op analoge wijze kunnen wij afleiden dat de relaties afleidbaarheid en voorspelbaarheid, relaties tussen volzinnen dus, geen verbanden zijn maar betrekkingen. Ook volzinnen of proposities zijn immers logische objecten waar-tussen dus wel betrekkingen maar geen verbanden kunnen bestaan. Op grond hiervan kunnen we bijv. dadelijk concluderen dat het onjuist is een wet de oorzaak van een verschijnsel te noemen. De causale relatie is een verband, en een verband kan alleen maar bestaan tussen twee reële, individuele verschijnselen.

SYSTEMATISCHE INDELING VAN DE CAUSALITEITSTHEORIEËN

Wanneer er volgens de *sensus communis* een causaal verband bestaat tussen twee verschijnselen A en B, en deze veronderstelling is goed gefundeerd (dus klopt met de waargenomen feiten en met de ervaring in het algemeen), dan bestaat er, nemen wij dus aan, in vrijwel al die gevallen ook werkelijk een of ander verband. Dit kan nu zijn een verband tussen A en B zelf, maar ook een verband tussen hun voorstellingen. Er zijn op dit punt in principe vier opvattingen mogelijk, die ieder de basis vormen voor een causaliteitstheorie. Dit zijn:

1. De realistische opvatting dat er een verband R tussen A en B zelf (dus in de natuur) bestaat.
2. De subjectivistische opvatting dat er een verband S tussen de voorstelling van A en de voorstelling van B (dus in het bewustzijn) bestaat.
3. De opvatting dat R en S allebei bestaan, die we, zoals we zullen zien, als rationalistisch kunnen bestempelen.
4. De sceptische opvatting dat R en S geen van beide bestaan.

We moeten goed in het oog houden dat ook S een verband is, en geen betrekking. Doorgaans leggen wij onder de geschetste omstandigheden ook een betrekking tussen de verschijnselen A en B, bijv. een tijdsrelatie (A wordt gevolgd door B); het gaat er echter om of deze betrekking berust op een verband tussen A en B, of op een verband tussen de voorstelling van A en de voorstelling van B, of dat hij helemaal niet op een verband berust.

Zo komen we langs systematische weg tot vier soorten mogelijke

causaliteitstheorieën, die eventueel nog voor verdere onderverdeling vatbaar zijn. Uit deze vier opvattingen moeten wij nu een keus maken. Wij moeten daartoe het pro en contra van elke opvatting tegen elkaar afwegen, terwijl het ook belangrijk is na te gaan in welke historische gedaanten deze theorieën optreden. Het is immers mogelijk dat de bijzondere vorm waarin een filosoof zo'n theorie weet te gieten hem aannemelijker maakt dan hij is wanneer wij alleen de algemene kenmerken ervan beschouwen.

Bij onze bespreking van deze vier opvattingen zullen wij nu niet bovengenoemde volgorde aanhouden, maar beginnen met het sceptische standpunt. Het ligt immers voor de hand na te gaan of er überhaupt wel een verband bestaat, alvorens te onderzoeken wat voor een soort verband dat is.

Ad 4. Het sceptische standpunt kunnen wij als volgt omschrijven: causaliteit is een begrip waarmee niets bepaalds correspondeert, noch in de natuur, noch in het bewustzijn. Welke kunnen nu de overwegingen zijn die iemand een dergelijk standpunt doen innemen, terwijl hij naar alle waarschijnlijkheid bij zijn handelen wel uitgaat van het bestaan van bepaalde causale verbanden? Het is immers niet in te zien hoe men doelgericht kan handelen zonder er van uit te gaan dat men door een bepaalde ingreep een bepaald gevolg tot stand kan brengen. De opsomming die Heyde geeft van de 'Leitgedanken der Kausalitäts-Entwertung' begint met de overweging van een der oudste sceptici, Sextus Empiricus, die causaliteit verwierp omdat het een relatie is, en relaties z.i. niet werkelijk waren. Hij heeft blijkbaar alle relaties over één kam geschoren en ze gelijkgesteld aan betrekkingen. En zoals we in het vorige hoofdstuk zagen zou causaliteit inderdaad niets zijn als het slechts een betrekking was. Maar daaruit hebben we juist geconcludeerd dat het een verband moet zijn!

Een veel gehoord bezwaar tegen het aannemen van causale verbanden is ook dat een causaal verband onwaarneembaar is (zie bijv. Hume pp. 211, 217). Hier kunnen we in de eerste plaats tegen in brengen dat causale verbanden soms wél direct waarneembaar zijn. Zoals we hebben gezien in hoofdstuk II is dit vooral het geval als we zelf bij de gebeurtenissen betrokken zijn. In hfst. X van Köhler's Gestaltpsychology kan men vele voorbeelden hiervan vinden. Daarnaast komt directe waarneming van causaliteit voor bij bepaalde bewegingsverschijnselen (Michotte). Maar zelfs als we hier van afzien, en ons beperken tot de gevallen waarin het causale verband inderdaad onwaarneembaar is, dan is deze onwaarneembaarheid nog geen onoverkomelijk bezwaar. Men werkt in de huidige

wetenschap immers met tal van niet rechtstreeks waarneembare entiteiten en relaties, zoals atoom, elektron, kracht, lading, veld. Toch ontkent vrijwel niemand het objectieve bestaan van dergelijke zaken; wat voor reden is er dan om het bestaan van causale verbanden, alleen op grond van hun (vermeende) onwaarneembaarheid, wel te ontkennen? Ook al is in een bepaald geval een causaal verband niet waarneembaar, daarom kunnen er nog wel andere gegronde redenen zijn om een dergelijk verband te veronderstellen. Zo kunnen we dikwijls ook alleen maar uit een waargenomen versnelling concluderen dat er een kracht werkt.

Is het dus slechts zelden mogelijk een causaal verband tussen verschijnselen buiten ons direct waar te nemen, men moet ook niet verwachten dat in zo'n geval een of andere eigenschap of kenmerk van causaliteit wél waarneembaar zou kunnen zijn. Het zoeken naar een vermogen of kwaliteit waardoor de oorzaak het gevolg bewerkstelligt is volkomen zinloos, zoals ook Hartnack opmerkt (*Some Remarks on Causality* p. 467-8). Want stel dat zo iets gevonden zou kunnen worden, dan kon men weer vragen hoe dat vermogen het gevolg produceert (en trouwens ook hoe de oorzaak dat vermogen produceert) en zo ad infinitum. „By talking about a power or a productive quality as if it were a thing, property or event over and above the things, properties or events which we actually observe, we commit ourselves to an endless search” (op. cit. p. 468).

Andere argumenten van belang tegen de causaliteit zijn nog: de vaagheid in de betekenis van het woord causaliteit, en hiermee samenhangend het verschillende gebruik dat van causale termen gemaakt wordt. Op deze bezwaren ligt het antwoord voor de hand: wij moeten proberen de betekenis van het woord causaliteit nauwkeuriger dan tot dusverre te omschrijven, en daarmee zullen wij tevens het juiste gebruik scherper begrenzen¹.

Tenslotte kunnen we uit het feit dat we in tal van gevallen, nl. wanneer we in bewuste wisselwerking staan met onze omgeving, direct en met zekerheid weten dat er tussen twee verschijnselen een causaal verband bestaat, nog een argument afleiden tegen het sceptische standpunt. Er zijn twee mogelijkheden: ofwel men ontkent ook in dergelijke gevallen de aanwezigheid van een verband, hoewel men het direct ervaart; ofwel men geeft toe dat er in deze gevallen causale verbanden bestaan, maar

¹ Heyde somt in het totaal negen argumenten tegen het bestaan van causaliteit op. Deze zijn echter grotendeels alleen maar van historisch belang, gedeeltelijk zijn het ook niets anders dan alternatieve causaliteitstheorieën (zoals causaliteit is functionaliteit, en causaliteit is conditionaliteit) die wij later nog zullen bespreken.

men ontkent dat deze ook kunnen voorkomen wanneer wij ze niet zelf kunnen waarnemen. De laatste redenering kunnen wij vanzelfsprekend zonder meer verwerpen want er is geen enkele reden waarom op het ene gebied wel causale verbanden zouden voorkomen maar op het andere niet. De eerste redenering voert tot een algemeen filosofisch scepticisme, want als men gaat twijfelen aan zijn directe en primaire ervaringen, waar uiteindelijk alle kennis op berust, moet men aan al zijn kennis gaan twijfelen. Men kan zich er ook niet uitredden door te zeggen dat de waarnemingen juist zijn maar hun interpretatie verkeerd, want zoals we in hfst. II zagen is het ondenkbaar dat de zelf beleefde causaliteit op een interpretatie van zintuigelijke gegevens zou berusten.

Ad 2. Subjectivistische causaliteitsopvattingen, waarbij het causale verband in het bewustzijn gelegd wordt i.p.v. in de buitenwereld, kunnen in verschillende gedaanten optreden. Een zeer extreem standpunt zou zijn dat de ene voorstelling de andere tot gevolg heeft maar dat tussen de verschijnselen zelf geen enkel verband bestaat. Dit standpunt, dat we het zuiver idealistische kunnen noemen, zou uitlopen op een algehele ontkenning van de werkelijkheid, immers volgens dit standpunt zou de voorstelling van het gevolg voorafgaan aan het gevolg in de werkelijkheid, dus de werkelijkheid zou zich aanpassen aan het bewustzijn. Dit zou in feite betekenen dat de werkelijkheid een produkt was van het bewustzijn en dus niet (zelfstandig) bestond. Men zal het mij ten goede houden dat ik geen poging doe dit zuiver idealistische standpunt te weerleggen.

Reëler dan het zuiver idealistische standpunt is het transcendentaal idealistische van Kant. De natuur en het verband tussen natuur en bewustzijn zijn volgens Kant voor ons volslagen onkenbaar. Dit zou betekenen dat wij alleen maar het verband S tussen twee voorstellingen kunnen kennen, maar of er een verband R buiten het bewustzijn bestaat kunnen wij nooit te weten komen. Deze theorie, volgens welke het causale verband zowel synthetisch (d.w.z. niet-logisch) als a priori (d.w.z. onafhankelijk van de ervaring) is, is echter toch ook zeer onaanneemelijk. Er doen zich bepaalde verschijnselen voor (hoe die ontstaan valt niet te zeggen), daarop legt het verstand tussen deze verschijnselen causale verbanden en dan worden zij in de waarneming zodanig gerangschikt dat het 'gevolg' na de 'oorzaak' komt.¹ Is dit al moeilijk verteerbaar, men moet met Kant's causaliteitstheorie ook nog andere delen van zijn filosofie aanvaarden die er de consequenties van zijn, o.a. de leer van de

¹ Zie bijv. *Kritik der reinen Vernunft* p. 163 en p. 233-4.

tijd als vorm van de waarneming en de leer dat de dingen slechts verschijningen, en op zichzelf onkenbaar zijn. Ook Kant's causaliteitsleer is eigenlijk alleen maar te aanvaarden als deel van zijn hele filosofische systeem, en ook dit is wel een hoge prijs om te betalen voor een theorie die in feite nog niets oplost. Want de kracht van de kantiaanse theorie lag in het feit dat hij een verklaring kon geven van de algemeenheid en de noodzakelijkheid van het causale denken, maar deze zijn tegenwoordig juist zeer problematisch. Daardoor is datgene wat vroeger de grootste kracht van deze theorie uitmaakte nu een van zijn grootste zwakheden: de consequentie ervan is dat causaliteit iets volstrekt algemeen en noodzakelijks is.

Ook in nog een ander opzicht is Kant's causaliteitstheorie (en dit geldt voor elke causaliteitstheorie van dit type) onbevredigend. Het fundamentele probleem hoe wij er toe komen tussen een verschijnsel A en een verschijnsel B een causaal verband te veronderstellen lost deze theorie namelijk niet op. Het is het verstand dat volgens Kant de verschijningen A en B verbindt d.m.v. de categorie oorzaak-en-gevolg. Maar waarom nu juist A en B op deze wijze verbonden worden en niet bijv. A en C wordt niet verklaard. De verklaring van Hume: omdat op A in de waarneming altijd B volgt, is hier onmogelijk, want de volgorde der verschijningen is juist het werk van de verbeeldingskracht ('Einbildungskraft') en deze staat zelf weer onder het verstand¹. In de dingen op zichzelf kan de verklaring ook niet gezocht worden, want hun werking geschiedt niet in de tijd (die immers slechts een vorm van de waarneming is). Het is dus alleen het verstand dat bepaalt dat A oorzaak zal zijn en B gevolg, en niet bijv. omgekeerd B oorzaak en A gevolg. Maar deze keuze van het verstand blijft volkomen onverklaard.

Overgaande naar de theorie van Hume vindt een verdere verschuiving van idealisme naar sceptisch subjectivisme plaats. Ook Hume ontkent het bestaan van een verband R tussen de verschijnselen die wij oorzaak en gevolg noemen. Wel echter moeten deze aan bepaalde voorwaarden voldoen, nl. het ene moet altijd gevolgd worden door het andere. Het verband S tussen de voorstellingen van die verschijnselen is nu een associatie, die ontstaan is doordat het ene verschijnsel vele malen onmiddellijk na het andere is waargenomen. Zoals Van Melsen zeer terecht opmerkt wordt hierbij door Hume impliciet gebruik gemaakt van een causaliteitsbegrip dat zeker niet voldoet aan de definitie die hij zelf van

¹ Dit blijkt vooral duidelijk uit de Tranz. Deduktion der reinen Verstandesbegriffe in de Kritik der reinen Vernunft; zie bijv. pp. 143-4, 152, 160-1.

dit begrip geeft (Natuurfilosofie p. 274. Zie ook Evolutie en Wijsbegeerte p. 148).

Hume geeft echter *twee* definities van oorzaak, die allerm minst gelijkwaardig zijn. Volgens de eerste is een oorzaak „an object precedent and contiguous to another, and where all the objects resembling the former are placed in like relations of precedency and contiguity to those objects that resemble the latter”. Wanneer deze definitie niet voldoet mag men er van Hume de volgende voor in de plaats zetten: „a cause is an object precedent and contiguous to another, and so united with it that the idea of the one determines the mind to form the idea of the other, and the impression of the one to form a more lively idea of the other” (Treatise Book I, part III, section XIV – p. 221). Zien we af van ruimtelijke voorwaarden dan is volgens de eerste definitie A dus de oorzaak van B als

- 1e. A onmiddellijk gevolgd wordt door B en
- 2e. verschijnselen van de soort A altijd gevolgd worden door verschijnselen van de soort B.

Volgens de tweede definitie zijn de voorwaarden echter:

- 1e. A wordt onmiddellijk gevolgd door B,
- 2e. de voorstellingen van A en B zijn geassocieerd, d.w.z. de voorstelling van A wordt altijd onmiddellijk gevolgd door die van B.

De tweede voorwaarde van deze definitie nu is een heel andere dan de tweede voorwaarde van de eerste definitie, want constante opeenvolging van verschijnselen is iets heel anders dan constante opeenvolging van voorstellingen (associatie). Er zijn immers tal van associaties die in 't geheel niet op constante opeenvolging berusten, maar bijv. op de een of andere gelijkenis. (We zagen reeds in hfst. II dat het magische causaliteitsidee juist grotendeels op dit soort associaties berust). Wat Hume klaarblijkelijk werkelijk bedoeld heeft is een combinatie van beide definities, aldus: A is de oorzaak van B als

- 1e. A onmiddellijk gevolgd wordt door B,
- 2e. de voorstelling van A geassocieerd is met de voorstelling van B,
- 3e. deze associatie ontstaan is doordat werd waargenomen dat een verschijnsel van de soort A altijd gevolgd wordt door een verschijnsel van de soort B.

Welke definitie we ook nemen, Hume's tweede of de gecombineerde, de associatiehypothese schept onoverkomelijke moeilijkheden. En toch had Hume deze nodig om de noodzakelijkheid van de causaliteit te kunnen verklaren. Kijken we naar Hume's tweede definitie dan zien we onmiddellijk dat deze twee voorwaarden niet voldoende zijn. Er zijn tal van

gevallen te bedenken waarin aan deze twee voorwaarden voldaan is, zonder dat wij 't in ons hoofd zullen krijgen een causaal verband te veronderstellen. Neem bijv. het geval dat de voorstelling van de heer X geassocieerd is met de voorstelling van de heer Y (bijv. doordat X en Y op elkaar lijken), en X komt binnen, onmiddellijk gevolgd door Y, dan zal men, neem ik aan, toch X niet als de oorzaak van Y beschouwen (hoogstens zal men het toevallig vinden dat Y net binnenkomt terwijl men aan hem denkt). Volgens de gecombineerde definitie hoeft dit ook niet, maar deze geeft weer andere moeilijkheden. Want waarom ontstaat het gevoel van noodzakelijkheid, en daarmee de overtuiging van het bestaan van een causaal verband, alleen wanneer de associatie ontstaan is door constante opeenvolging? Wat is het verschil tussen zo'n associatie en een associatie die langs andere weg tot stand gekomen is? Hume poogt dit te verklaren door aan de geassocieerde voorstelling in het eerste geval een grotere kracht of levendigheid toe te kennen dan in het tweede geval, maar deze veronderstelling is m.i. volkomen ad hoc. Iedereen weet immers dat een geassocieerde voorstelling die niet op constante opeenvolging berust zeer krachtig en levendig kan zijn. Zo kan een bepaalde geur of een melodie zeer sterk het beeld van een bepaalde omgeving oproepen. Daar komt nog bij dat deze redenering voert tot graden van causaliteit. De associatie tussen de voorstellingen van A en B, die ontstaat doordat B herhaaldelijk onmiddellijk na A wordt waargenomen, zal immers vanaf de eerste waarneming voortdurend in sterkte toenemen. Volgens Hume's theorie zou het causale verband tussen A en B dan echter ook steeds sterker moeten worden, hetgeen echter onzinnig is.

Er zijn nog meer bezwaren tegen Hume's causaliteitstheorie aan te voeren, maar deze komen in het volgende hoofdstuk, bij de bespreking van het huidige empiristische standpunt, aan de orde. Ik wil nu alleen nog wijzen op het feit dat Hume's volledige definitie van causaliteit impliciet niet slechts één, maar zelf twee cirkels bevat: in de eerste plaats *veroorzaakt* volgens deze definitie de waarneming van een constante opeenvolging van A en B de associatie van de voorstellingen van A en B, en in de tweede plaats wil zo'n associatie eigenlijk niets anders zeggen dan dat het ontstaan van de voorstelling van A het opkomen van de voorstelling van B *veroorzaakt*.

Het moderne empirisme (sinds Mill) heeft Hume's associatiehypothese laten vallen en beperkt zich tot Hume's eerste definitie. Hiermee vermijdt het weliswaar bovengenoemde moeilijkheden, maar het ziet niet in wat Hume, getuige zijn tweede definitie, nog wel inzag: dat causaliteit nog

iets meer is dan alleen maar constante opeenvolging. De (positivistische) opvatting dat causaliteit hetzelfde is als constante opeenvolging zonder meer zullen wij echter in het volgende hoofdstuk beschouwen.

Het is hier tenslotte nog de plaats om op te merken dat de verwerping van Hume's theorie toch heel goed kan samengaan met de veronderstelling dat ons bewustzijn zo is ingericht dat, als wij waarnemen dat een verschijnsel onmiddellijk wordt gevolgd door een ander verschijnsel, wij de neiging hebben het eerste verschijnsel als oorzaak te zien van het tweede, welke mening versterkt wordt door een herhaling van die opeenvolging. Dit is namelijk geen definitie van causaliteit, maar slechts een hypothese aangaande een van de manieren waarop wij tot onze kennis van de causale verbanden komen. Deze hypothese zegt verder niets over de aard van het causale verband, en kan daarom ook heel goed samengaan met het realistische standpunt.

Alles bij elkaar geloof ik dat wij gerechtigd zijn de subjectivistische causaliteitsopvatting te verwerpen. Ter voorkoming van misverstand wil ik er echter nog wel op wijzen dat deze verwerping niet inhoudt dat ik van mening zou zijn dat er een causaliteitsopvatting mogelijk is die volkomen vrij is van subjectivisme. Natuurlijk is elke, ook de meest realistische causaliteitsopvatting, een produkt van ons denken en daarom tot op zekere hoogte subjectivistisch. Immers reeds in het bepalen van wat wij causaliteit zullen noemen en wat niet steekt een stuk subjectivisme, want daardoor is causaliteit toch ook in meerdere of mindere mate een produkt van ons bewustzijn. In deze zin is echter alle kennis subjectief, en dat is het niet wat wij bedoelen als wij een causaliteitsopvatting subjectivistisch noemen. Hiermee bedoelen wij slechts dat volgens deze opvatting causaliteit, wat dat verder ook moge zijn, slechts in het subject bestaat en niet buiten hem.

Ad 3. We komen nu tot de derde mogelijkheid, nl. dat een causaal verband in werkelijkheid uit *twee* verbanden bestaat, nl. een verband R tussen de verschijnselen A en B zelf, en een verband S tussen de voorstellingen van die verschijnselen. We kunnen nu in de eerste plaats opmerken dat er tussen R en S ook een zeker verband zal moeten bestaan, want als deze twee volkomen onafhankelijk van elkaar waren zou het wel zeer toevallig zijn dat ze zo dikwijls gezamenlijk voorkomen. Het verband tussen R en S kan zelf echter geen causaal verband zijn. Niet alleen zou de definitie van causaliteit daardoor circulair worden, maar ook zou dit leiden, ofwel tot een algemeen idealisme (nl. als S de oorzaak zou zijn van R), ofwel tot het aannemen van allerlei verbanden en inwerkingen waarvan wij ons nooit bewust worden (immers R zou S moeten veroor-

zaken, maar wij nemen doorgaans R noch S noch die inwerking waar).

De enige mogelijkheid die overblijft als R en S beide moeten bestaan maar niet onafhankelijk van elkaar mogen zijn, terwijl ook niet de ene een gevolg mag zijn van de andere, is dat R en S *wederzijds* afhankelijk zijn. Of beter gezegd: de natuur en het bewustzijn moeten zodanig op elkaar afgestemd zijn dat een verband R in de eerste altijd gepaard gaat met een verband S in het tweede, en vice versa. Deze opvatting nu voert tot een rationalistische causaliteitstheorie. In zijn zuiverste vorm vinden we deze bij de zeventiende-eeuwse rationalisten. We kunnen zoals de Cartesianen menen dat God er in elk afzonderlijk geval voor zorgt dat de natuur en het denken met elkaar overeenstemmen; we kunnen met Spinoza menen dat natuur en denken met elkaar overeenstemmen doordat het slechts twee aspecten zijn van één realiteit ('attributen van één substantie'); we kunnen ook met Leibniz veronderstellen dat natuur en denken zo geschapen zijn dat ze met elkaar overeenstemmen ('geprestabiliseerde harmonie'): in alle drie gevallen is de overeenstemming tussen ons denken en het natuurverloop gewaarborgd. En omdat er slechts één natuurverloop is, dat voor alle mensen gelijk is, moet het causale denken ook bij alle mensen gelijk zijn. Dit wil echter zeggen dat het een soort logisch denken is. Volgens de rationalistische theorie bestaat een 'causaal verband' dus in werkelijkheid uit een reëel verband R tussen de betrokken verschijnselen, en een logische relatie S tussen de voorstellingen van de verschijnselen.

Om misverstanden te voorkomen moeten we hier nauwkeurig onderscheiden tussen de gebeurtenissen A en B, de voorstellingen hiervan: V(A) en V(B), en de volzinnen die het plaatsvinden van A en B beschrijven: a resp. b. Als ik nu spreek van een logische relatie tussen V(A) en V(B) bedoel ik niet dat op V(A) altijd V(B) volgt. Dan zou immers (V(B) slechts geassocieerd zijn met V(A), en zouden we weer bij Hume terecht komen. Bedoeld wordt dat men, uitgaande van V(A), door logisch te denken uitkomt bij V(B). We kunnen dan echter ook zeggen dat uit a door logisch redeneren b is af te leiden, m.a.w. dat a b impliceert. Het rationalistische standpunt kan dus ook zó geformuleerd worden: „A veroorzaakt B” wil zeggen dat als A plaatsvindt, B ook plaatsvindt en tevens dat a b impliceert. Bij de meeste rationalisten ligt de nadruk daarbij op de logische relatie. Zo gebruiken Descartes en Spinoza de woorden *causa* en *ratio* als synoniemen, maar ze bedoelen er *ratio* mee, d.w.z. logische grond. De logische relatie tussen premisse en conclusie treedt bij hun dus in de plaats van het feitelijke verband tussen oorzaak en gevolg.

Nu is de rationalistische veronderstelling dat ons denken en de werkelijkheid op de een of andere manier op elkaar afgestemd zijn sinds de vele strijd die er deze eeuw geweest is over allerlei nieuwe theorieën (relativiteitstheorie, golftheorie, kwantumtheorie) tegenwoordig niet zo erg aannemelijk meer. Niettemin komen rationalistische opvattingen ook nu nog vrij veel voor, ook onder fysici. Dit zagen we reeds in hfst. III, waar vele fysici van mening bleken te zijn dat er een fysische noodzakelijkheid bestaat. Wat is het immers anders dan een vorm van rationalisme te menen dat, wanneer de volzin *b* logisch is af te leiden uit de volzin *a*, in de werkelijkheid het verschijnsel *B* noodzakelijk op het verschijnsel *A* moet volgen? Hier steekt nog steeds achter wat Heymans de grondonderstelling van het causale denken noemt: „dat er een logica der feiten bestaat. Uit het vroegere ontwikkelt zich het latere op een wijze, waarvan de noodzakelijkheid, bij genoegzame kennis der gegevens, door het blote denken zou kunnen worden begrepen” (Geschiedenis van het Causaliteitsbegrip p. 53). In hfst. III heb ik deze opvatting reeds bestreden door te wijzen op het empirische karakter van de natuurwetenschap. Ook uit de geschiedenis van de wetenschap blijkt m.i. duidelijk dat de overeenstemming tussen werkelijkheid en denken, die ongetwijfeld groot is, zoals o.a. blijkt uit de geweldige waarde van de wetenschap voor de praktijk, toch slechts zeer langzaam en met veel moeite tot stand is gekomen. En al is deze overeenstemming groot, hij is allerminst volledig. Er is daarom geen enkele garantie dat in een bepaald geval deze overeenstemming aanwezig is, en dat datgene wat wij op grond van onze wetenschap noodzakelijk achten ook inderdaad zal plaatsvinden.

Aan de rationalistische causaliteitstheorie ligt ook nog een andere misvatting ten grondslag, nl. de mening dat de logische relatie (implicatie) tussen een premisse en zijn conclusie een verband is i.p.v. een betrekking. Zo schrijft Welten: „het denken is een werkelijkheid, logische relaties eveneens; het voortkomen van een conclusie uit haar premissen is derhalve een werkelijk voortvloeien en kan dus ook causaliteit genoemd worden” (Causaliteit in de Quantummechanica p. 177). Er is m.i. echter in 't geheel geen sprake van een werkelijk voortvloeien, immers men kan toch ook niet, of verkeerd denken? En zou dit standpunt niet inhouden dat we mét de premisse ook alle conclusies zouden moeten kennen? Als een logische relatie echter, zoals ik meen, uitsluitend een betrekking is, is het niet in te zien hoe die gekoppeld zou kunnen zijn aan een reëel verband buiten het subject.

Dat een causaal verband altijd met een logische implicatie gepaard zou gaan is ook hierom onwaarschijnlijk omdat deze twee relaties, naast

hun grote overeenkomsten, toch ook vrij sterk in aard verschillen. Zo is het consequens een noodzakelijke voorwaarde voor het antecedens, maar men kan toch moeilijk zeggen dat het gevolg een noodzakelijke voorwaarde voor de oorzaak is, o.a. vanwege het mogelijke tijdsinterval. Een ander belangrijk verschil is dat in het antecedens het consequens reeds impliciet aanwezig is, maar in de oorzaak het gevolg in 't geheel niet. Spreekt men het antecedens uit, dan spreekt men impliciet ook het consequens uit. Deze impliciete uitspraak moet alleen nog maar expliciet gemaakt worden. Maar in de beschrijving van de oorzaak, hoe volledig ook, is het gevolg geenszins impliciet aanwezig. Er kunnen bijv. nog storende factoren aanwezig zijn, of op het laatste ogenblik tussenbeide komen, die het verwachte gevolg verhinderen. En men kan bij de beschrijving van de oorzaak toch moeilijk ook alle negatieve voorwaarden waaraan voldaan moet zijn mede vermelden, dit kunnen er wel oneindig vele zijn. Mill's kunstgreep: „The negative conditions . . . may be all summed up under one head, namely, the absence of preventing or counteracting causes” (Logic p. 371) is m.i. ontoelaatbaar, want op deze wijze kan vrijwel elk verschijnsel de oorzaak van vrijwel elk ander verschijnsel genoemd worden. Het werpen van een tennisbal tegen een huis bijv. veroorzaakt, als er geen oorzaken aanwezig zijn die dit tegengaan of verhinderen, een algehele instorting van dat huis. Deze moeilijkheden bestaan niet bij een implicatie; het is daar voldoende dat het antecedens waar is. Is dit het geval dan zijn we er ook zeker van dat het consequens waar is, zonder dat we behoeven te kijken naar 'omstandigheden' (bijv. de context of de theorie waarin deze implicatie voorkomt).

Misschien ziet men zo dikwijls in een causaal verband een soort implicatie omdat de formele overeenstemming tussen beide groot is. Daarom ook gebruikt men in beide gevallen dikwijls dezelfde woorden; zo zegt men bijv. dat het gevolg uit de oorzaak voortvloeit, en eveneens dat het consequens uit het antecedens voortvloeit. Ook in het wetenschappelijke taalgebruik bestaat er zo'n gevaarlijke overeenstemming tussen implicatie en causaal verband. Om de formulering zo algemeen mogelijk te houden zegt men in de logica meestal „als a, dan b” in plaats van „a impliceert b” of „b volgt uit a” of iets dergelijks. In dezelfde kringen is echter ook de empiristische neiging sterk om causaliteit op te vatten als constante opeenvolging, dus om te zeggen „als A, dan altijd ook B” in plaats van „A is de oorzaak van B” of „B is het gevolg van A”. Door deze verbale overeenstemming wordt identificatie van deze twee relaties in de hand gewerkt, en gaat men het causale verband zien als een

soort implicatie. Zelfs heeft men hier wel een aparte term voor ingevoerd, nl. causale implicatie (Burks). Deze extreme vorm van de rationalistische causaliteitsopvatting zullen we betitelen als het logische standpunt. Het verschil met het oorspronkelijke rationalistische standpunt is dat volgens dit laatste een causaal verband *onder meer* een implicatie is, terwijl volgens het logische standpunt causaliteit *niets anders* dan een soort implicatie is. Deze logische opvatting van causaliteit zullen we nu niet verder bespreken; deze komt in het volgende hoofdstuk nog aan de orde.

Samenvattend kunnen we van het rationalistische standpunt zeggen dat het niet juist kan zijn omdat een causaal verband en een logische relatie te veel in karakter verschillen. Dit geldt zelfs als we de rationalistische grondstelling dat ons logische denken en het natuurgebeuren parallel verlopen accepteren. Want ook dan zijn de premissen waar men bij de logische afleiding van moet uitgaan voor een deel natuurwetten, en deze zijn niet langs logische wet te vinden noch logisch te bewijzen.

We komen zodoende tot de conclusie dat slechts één causaliteitsopvatting aanvaardbaar is, nl. de realistische. Volgens deze bestaat er dus meestal inderdaad een verband tussen twee verschijnselen als men (op goede gronden) een causaal verband tussen die verschijnselen veronderstelt. Het blijft vanzelfsprekend altijd mogelijk dat men zich in een concreet, individueel geval vergist, maar in het algemeen geldt toch dat als alle gebruikelijke tekenen van causaliteit in een bepaald geval aanwezig zijn, er ook inderdaad een verband bestaat. Dit verband is onafhankelijk van het bewustzijn, en er kunnen volgens deze theorie dus ook tussen de verschijnselen die wij waarnemen causale verbanden zijn die ons volslagen onbekend blijven.

Het realistische standpunt steunt in de eerste plaats op onze directe ervaring van causaliteit, waaruit als meest essentiële punt naar voren komt dat het gevolg in een of ander opzicht van de oorzaak afhankelijk is, m.a.w. dat er tussen oorzaak en gevolg een reëel verband bestaat. Het tweede punt is dat de causaliteitsopvatting van de *sensus communis* eveneens realistisch is. Dat dit zo is ligt ook voor de hand, want de opvatting van de *sensus communis* zal een rechtstreeks uitvloeisel van 's mensen causale ervaringen zijn. In de derde plaats pleit voor de realistische causaliteitsopvatting dat de alternatieve opvattingen, zoals in het voorgaande bleek, onhoudbaar zijn.

Wat de verdere argumenten pro en contra de realistische theorie betreft zou ik kunnen volstaan met te verwijzen naar de bespreking van het sceptische standpunt in het begin van dit hoofdstuk. De argumenten

die daar aangevoerd zijn om het sceptische standpunt te ondersteunen (vooral de onwaarneembaarheid van het causale verband) zijn even zovele argumenten tegen de realistische opvatting. Maar de weerleggingen van deze argumenten ondersteunen daarentegen weer de realistische theorie. Het sceptische argument tenslotte dat er zoveel verschillende opvattingen van causaliteit bestaan kan ook ten gunste van de realistische theorie uitgelegd worden. Wanneer causaliteit (geheel of gedeeltelijk) een produkt zou zijn van het bewustzijn zou men mogen verwachten dat er een grote mate van eenstemmigheid ten aanzien van de aard en het voorkomen van causale verbanden zou heersen. Zo disputeert men ook niet over de vraag wanneer het ene lichaam groter of zwaarder genoemd mag worden dan het andere. Maar als een causaal verband iets reëls is buiten het bewustzijn, en het is niet te reduceren tot eenvoudigere relaties, dan is het heel goed te begrijpen dat causaliteit iets ongrijpbaars heeft wat het zo moeilijk maakt precies te zeggen wat het nu eigenlijk is.

ANDERE CAUSALITEITSTHEORIEËN

Na in het vorige hoofdstuk beschouwd te hebben welke hoofdtypen van causaliteitstheorieën er mogelijk zijn, zullen wij in dit hoofdstuk nagaan wat de voornaamste causaliteitsopvattingen en theorieën zijn die tegenwoordig een rol van betekenis spelen, en tevens welke waarde er aan deze toegekend moet worden. Het is bij dit laatste niet slechts de bedoeling om uit te maken of een bepaalde theorie in zijn geheel acceptabel is of niet, maar ook om uit te maken *in hoeverre* die theorie acceptabel is. Ook dit probleem heeft nog weer twee aspecten. We kunnen alle onderdelen van de theorie apart beschouwen (voorzover dit mogelijk is) en nagaan welke hiervan wel en welke niet aanvaardbaar zijn. In geval van een theorie waarbij dit niet mogelijk is, bijv. omdat hij niet uit discrete delen bestaat, kunnen wij nagaan hoe dikwijls hij in zijn geheel toepasbaar of geldig is. Een theorie zal des te minder aanvaardbaar zijn als algemene causaliteitstheorie naarmate hij minder vaak toepasbaar is in de gevallen waarin de *sensus communis* van oorzaken en gevolgen pleegt te spreken. Een theorie die slechts zelden voldoet (bijv. alleen bij bepaalde soorten verschijnselen of alleen onder bepaalde omstandigheden) is op zijn best slechts een partiële waarheid.

Van de in het vorige hoofdstuk genoemde causaliteitstheorieën zijn het vooral de empiristische en de rationalistische geweest die in de negentiende en twintigste eeuw verder ontwikkeld zijn en die ook nu nog in verschillende gedaanten zeer verbreid zijn. Het is echter beter te spreken van theorieën van de empiristische en van de rationalistische *soort*; er is namelijk allerminst sprake van één empiristische en één

rationalistische causaliteitstheorie, maar er is een heel gamma van empiristische en van rationalistische theorieën. Hierbij doet zich ook nog het eigenaardige verschijnsel voor dat er een continue overgang is van theorieën van de ene naar theorieën van de andere soort, zodat er geen scherpe scheidslijn tussen empiristische en rationalistische causaliteitstheorieën valt te trekken. Dit is eigenaardig omdat deze twee denkrichtingen, empirisme en rationalisme, in oorsprong zo tegengesteld zijn. Aan de andere kant ligt deze toenadering tussen empirisme en rationalisme geheel in de lijn van de methodologische ontwikkelingen in de natuurwetenschap. Deze is tegenwoordig immers zowel empiristisch (het experiment beslist) als rationalistisch (men rust niet voordat men een theorie heeft weten op te stellen waar de waargenomen feiten uit af te leiden zijn). In dit licht bezien is het niet zo verwonderlijk dat de huidige causaliteitstheorieën, vooral de zg. wetenschappelijke, dikwijls een gemengd empiristisch-rationalistisch karakter hebben, waarbij echter toch wel doorgaans één van beide richtingen de overhand heeft.¹

Bedenken we verder dat aan de andere kant het empiristische standpunt geleidelijk overgaat in een sceptisch standpunt, d.w.z. in het ontkennen van het voorkomen van causaliteit in welke vorm dan ook, en dat de rationalistische opvatting in zijn extreme vorm de gedaante van een logische causaliteitstheorie aanneemt, waarin het causale verband gezien wordt als een logische relatie, dan zien we dat we te maken hebben met een zeer breed spectrum van causaliteitstheorieën. Tussen deze vallen geen scherpe scheidslijnen te trekken; er vindt een geleidelijke overgang plaats van het meest sceptische standpunt naar de zuiver logische causaliteitstheorie.

Naast de rationalistische en de empiristische causaliteitsopvattingen zijn er dan nog de idealistische. Deze zijn na Kant aanvankelijk niet veel veranderd, maar na de opkomst van de moderne natuurkunde bleek de kantiaanse opvatting van causaliteit als een autonome denkvorm niet meer houdbaar te zijn. Er bleken nu immers verschijnselen te zijn die wij niet d.m.v. de categorie oorzaak-en-gevolg met andere kunnen verbinden. Onder de druk van deze ontwikkeling heeft zich ook in de idealistische opvatting een verandering voltrokken, maar het is te begrijpen dat deze causaliteitsopvatting desondanks slechts weinig aanhangers telt, vooral in natuurwetenschappelijke kringen.

¹ Wellicht speelde bij de toenadering tussen empirisme en rationalisme ook een rol het feit dat de nieuwe natuurwetenschap in sterke mate experimentele wetenschap was, zoals het dit ook deed bij de toenadering tussen subjectivisme en realisme. Zie Van Melsen, *De Wijsgerige implicaties* p. 179.

Een andere mogelijke indeling van de causaliteitsopvattingen is naar de tak van wetenschap waar zij uit voortgekomen zijn of waar zij speciaal op gericht zijn. In hoofdstuk I zagen we reeds hoezeer het succes van een bepaalde tak van wetenschap in een zeker tijdvak de causaliteitsopvattingen kan beïnvloeden. Het is daarom begrijpelijk dat in onze tijd vooral natuurkundige causaliteitstheorieën een grote rol spelen, en dat er daarnaast ook verschillende pogingen zijn om het causale verband tot een logische relatie te herleiden. Aangezien het begrip causaliteit ook voor het recht van groot belang is kunnen we ook diverse juridische causaliteitstheorieën verwachten. Tenslotte zijn er nog verschillende theorieën die we biologisch van oorsprong zouden kunnen noemen. In deze ziet men de oorzaak als een kiem of aanleg waar het gevolg uit voortkomt (genetische oorzaak).

Wij zullen in dit hoofdstuk beginnen met de oudste causaliteitstheorie, die niettemin nog steeds actueel is (o.a. voor de theologie), nl. de theorie van Aristoteles. Vervolgens zullen wij de theorieën van Mill en Hamilton bespreken, die in de negentiende eeuw de empiristische resp. de rationalistische traditie voortzetten. Dan zijn voor onze tijd van bijzonder belang de verschillende positivistische theorieën, die vooral zeer verbreid zijn onder de beoefenaars der natuurwetenschap. Vervolgens komen er enige logische, genetische en juridische causaliteitstheorieën aan de orde, en ook enige opvattingen die we holistisch zouden kunnen noemen omdat volgens deze oorzaak en gevolg in werkelijkheid slechts delen zijn van één geheel. We besluiten met de universalistische opvatting volgens welke causaliteit alles omvat wat men er maar onder wil verstaan.

1. *De aristotelische causaliteitsopvatting*

Wij zullen hier niet de volledige causaliteitsleer van Aristoteles bespreken, maar ons beperken tot zijn uitgangspunt dat er bij een door mensenhanden vervaardigd voorwerp vier oorzaken onderscheiden kunnen worden: een materiële (de grondstof), een formele (het beeld dat de maker letterlijk of figuurlijk voor ogen stond), een werkende (de bewerking die het materiaal heeft ondergaan) en een doelloorzaak (het doel of de functie die het voorwerp moet vervullen). Deze vier oorzaken voldoen nu inderdaad tot op zekere hoogte aan de eisen die in hfst. II en IV aan een oorzaak gesteld werden: elk van hen is een *conditio sine qua non* te noemen voor het voorwerp zoals het is (hoewel het juister zou zijn hier te spreken van het *ontstaan* dan van het *bestaan* van het voorwerp),

en ook is het voorwerp werkelijk in zekere zin afhankelijk van elk van deze oorzaken. We zijn m.a.w. gerechtigd te spreken van een verband tussen de grondstof en het object, van een ander verband tussen het voorbeeld en het object enz. Het zal echter duidelijk zijn dat dit zeer complexe verbanden zijn, die strikt genomen niet eens causaal genoemd kunnen worden. De *sensus communis* zal immers nooit een gebruiks- of kunstvoorwerp het gevolg noemen van de grondstof, het voorbeeld, de bewerking of de functie ervan. Men spreekt in het dagelijks leven helemaal nooit over de oorzaken van een object in zijn geheel, maar uitsluitend over de oorzaken van het ontstaan ervan, of over de oorzaken van bepaalde eigenschappen ervan. In iets mindere mate geldt dit ook voor de aristotelische oorzaken: ze zijn te groot, te samengesteld; in de praktijk pleegt men slecht bepaalde eigenschappen of aspecten van deze als oorzaken te beschouwen van bepaalde kenmerken van het voorwerp.

Voordat er dus van causaliteit in de ware zin des woords gesproken kan worden moeten de vier zeer complexe verbanden van Aristoteles uiteengerafeld worden, zodat we eenvoudiger verbanden overhouden, die aangeven welke eigenschappen van het gebruikte materiaal bepalend geweest zijn voor de uiteindelijke vorm en aard van het voorwerp, in hoeverre het beeld dat de maker voor ogen stond gerealiseerd is en in welke opzichten niet, welke onderdelen van de bewerking van het materiaal geleid hebben tot welke structurele bijzonderheden en andere eigenschappen, en in welke opzichten de functie die het voorwerp moet vervullen van invloed geweest is op de bouw en de eigenschappen ervan. Bovendien zijn er ook nog tal van verbanden tussen delen of aspecten van de vier aristotelische oorzaken onderling: tussen de eigenschappen van het materiaal en de methode van bewerken, tussen deze laatste en de functie van het voorwerp, tussen functie en vorm, materiaal en functie enz. enz. In een enigszins volledige beschrijving van de factoren die er verantwoordelijk voor zijn dat het voorwerp is zoals het is mogen ook deze verbanden niet ontbreken.

We kunnen de aristotelische causaliteitsopvatting in het kort dus karakteriseren als in principe juist, maar te weinig uitgewerkt. De verbanden zijn te complex, of anders gezegd: de oorzaken en gevolgen zijn veel te samengestelde verschijnselen. Daardoor is ook de praktische bruikbaarheid van deze theorie gering.

2. *De theorie van Mill*

Men is gewoon de causaliteitstheorie van Mill te beschouwen als een voortzetting van de theorie van Hume, of ook als een verbeterde versie van deze laatste. Het is ongetwijfeld als een verbetering te beschouwen dat Mill de associatiehypothese van Hume, die deze nodig meende te hebben om het gevoel van noodzakelijkheid te verklaren dat z.i. inherent was aan causaliteit, heeft laten vallen. Hij handhaaft echter het belangrijkste deel van Hume's theorie, nl. de mening dat causaliteit niets anders dan constante opeenvolging is: „invariability of succession is found by observation to obtain between every fact in nature and some other fact which has preceded it . . . the invariable antecedent is termed the cause, the invariable consequent, the effect” (A System of Logic p. 364).

Nu klopt om te beginnen deze uitspraak niet voor het merendeel van de gewone, alledaagse verschijnselen. Het is immers allerminst zo dat bij blote waarneming zou blijken dat overal in de natuur constante opeenvolging heerst. Het is juist vrij zeldzaam dat een bepaald verschijnsel altijd voorafgegaan wordt door een en hetzelfde andere verschijnsel. De donder bijv. wordt inderdaad altijd voorafgegaan door de bliksem. Maar door welk verschijnsel wordt bijv. die bliksem altijd voorafgegaan? En het moet een ieder die om zich heen kijkt toch duidelijk zijn dat het herhaaldelijk voorkomt dat een bepaald verschijnsel nu eens door dit, en dan weer door dat verschijnsel voorafgegaan wordt. We komen op dit probleem, of er een disjunctieve veelheid van oorzaken mogelijk is, nog in hfst. VIII uitvoerig terug.

Dan noemt Mill in het tweede deel van bovenstaand citaat niet alleen het antecedens invariabel, maar ook het consequens. De oorzaak zou dus niet alleen noodzakelijk, maar ook voldoende moeten zijn voor het gevolg. Ook deze uitspraak is in zijn algemeenheid onwaar, tenminste als men met ‘antecedens’ en ‘consequens’ individuele, waarneembare verschijnselen bedoelt. Alleen wanneer men onder oorzaak en gevolg twee totaaltoestanden van een systeem zou verstaan, een vroegere en een latere, zou deze uitspraak althans verdedigbaar zijn (en dan strikt genomen alleen nog maar voor een klassiek mechanisch systeem).

Mill kwam zelf tot een soortgelijke conclusie, zoals blijkt uit het volgende citaat: „it is seldom, if ever, between a consequent and a single antecedent, that this invariable sequence subsists . . . it is very common to single out one only of the antecedents under the denomination of Cause, calling the others mere Conditions . . . The real Cause, is the whole of these antecedents” (op. cit. p. 365). Nu blijkt Mill dus

onder de oorzaak van een verschijnsel B toch wel heel iets anders te verstaan dan het simpele verschijnsel A waar B altijd door voorafgegaan wordt. Hij blijkt nu met 'oorzaak' de zg. *totale oorzaak* te bedoelen: „The cause . . . is the sum total of the conditions, positive and negative taken together; the whole of the contingencies of every description, which being realized, the consequent invariably follows” (op cit. p. 370). Deze definitie past echter slecht bij Mill's eerste definitie. Volgens deze immers berustte causaliteit op de *waarneming* van constante opeenvolging; maar de verzameling van alle omstandigheden (waaronder ook negatieve!) kan men toch moeilijk waarneembaar noemen. Als men zegt dat er voor elk verschijnsel één unieke verzameling van voorwaarden bestaat zijn deze voorwaarden grotendeels geen concrete, waarneembare verschijnselen maar abstracties, produkten van het verstand. Men moet kiezen: of causaliteit is constante opeenvolging (eventueel nog nader gespecificeerd) van waarneembare verschijnselen, of causaliteit is voldoende en noodzakelijke voorwaardelijkheid. Kiest men echter het laatste, dan moet men ook van alle waarneembaarheid afzien.

Uit het bovenstaande blijkt dat de toenadering van empirisme en rationalisme bij Mill reeds is begonnen. Mill's eerste definitie is immers uitgesproken empiristisch, zijn tweede definitie daarentegen sterk rationalistisch. Tot een versmelting van beide opvattingen komt het bij Mill nog niet, ze blijven volkomen naast elkaar staan. Mill gebruikt beide definities gewoon door elkaar, alsof ze gelijkwaardig waren, zich blijkbaar niet realiserend dat ze integendeel sterk met elkaar in strijd zijn.

Met de eerste definitie raakt Mill nu in moeilijkheden, want hij is kritisch genoeg om in te zien dat constante opeenvolging van A door B nog niet voldoende is om A de oorzaak van B te mogen noemen. Zou dit wel zo zijn, dan zouden we ook de dag de oorzaak van de nacht, en de nacht weer de oorzaak van de dag moeten noemen. Dit gaat echter ook Mill te ver¹ en hij probeert deze moeilijkheid te ondervangen door te stipuleren dat niet alleen A altijd door B gevolgd moet zijn, maar dat wij tevens moeten geloven (!) dat A ook in de toekomst altijd door B gevolgd zal worden (op. cit. p. 376). Of anders gezegd, de opeenvolging moet onvoorwaardelijk zijn²: „We may define, therefore, the cause of a phenomenon, to be the antecedent, or the concurrence of antecedents,

¹ Russell daarentegen heeft hier geen bezwaar tegen. Zie *On the notion of Cause* p. 183.

² Dit is volgens Mill tevens wat men bedoelt als men zegt dat causaliteit noodzakelijkheid insluit: „If there be any meaning which confessedly belongs to the term necessity, it is *unconditionalness*. That which is necessary, that which *must* be, means that which will be, whatever supposition we may make in regard to all other things” (op. cit. p. 377).

on which it is invariably and *unconditionally* consequent" (op. cit. p. 377). Dit is echter niets anders dan een andere formulering van de tweede definitie, volgens welke de oorzaak de volledige verzameling van voorwaarden is. Als we immers in deze betekenis spreken van A als de oorzaak van B dan is het niets anders dan een tautologie te zeggen dat het volgen van B op A onvoorwaardelijk is. Want zou er nóg een voorwaarde zijn, dan had die ook tot A moeten behoren en dan was A dus niet de (volledige) oorzaak van B geweest.

De ware oorzaak schijnt dus toch de totale oorzaak te moeten zijn. De bezwaren die aan dit begrip kleven zullen in hoofdstuk VIII uitvoerig besproken worden. Ik moge hier daarom volstaan met te wijzen op de onbruikbaarheid van dit begrip. Want hoe kunnen wij ooit weten dat een verzameling van voorwaarden volledig is? Of wat op hetzelfde neerkomt: hoe kunnen wij ooit weten dat een bepaalde opeenvolging van verschijnselen onvoorwaardelijk is, en dus altijd en onder alle omstandigheden zal optreden? Willen we van oorzaak en gevolg kunnen spreken dan mag er volgens Mill geen twijfel mogelijk zijn aangaande de onvoorwaardelijkheid of de onveranderlijkheid van de opeenvolging: „Though a fact may, in experience, have always been followed by another fact, yet if the remainder of our experience teaches us that it might not always be so followed, or if the experience itself is such as leaves room for a possibility that the known cases may not correctly represent all possible cases, the hitherto invariable antecedent is not accounted the cause, but why? Because we are not sure that it *is* the invariable antecedent" (op. cit. p. 378). Hiermee zet Mill zijn hele causaliteitstheorie op losse schroeven, want als aan deze voorwaarde voldaan moet zijn kan men vrijwel nooit een oorzaak aangeven. Strikt genomen kunnen wij er nooit absoluut zeker van zijn dat een bepaalde opeenvolging onveranderlijk is, want van geen enkele wet kunnen wij zeggen dat zijn geldigheid absoluut is (vgl. hfst. III). Zelfs wanneer wij genoeg zouden nemen met een redelijke mate van zekerheid, zoals de algemeen geaccepteerde natuurwetten geven, zouden alleen in zeer eenvoudige, gesloten systemen nog maar causale verbanden voorkomen, maar nergens anders (en zeker niet in het dagelijks leven).

Als Mill's grote verdienste moeten we m.i. beschouwen het feit dat hij heeft ingezien dat een verschijnsel niet slechts afhangt van één ander voorafgaand verschijnsel, maar van tal van factoren, m.a.w. dat een verschijnsel niet één, maar vele oorzaken heeft. Als negatieve punten staan daar tegenover dat Mill het causale monisme toch weer heeft proberen te redden door de verzameling van oorzaken te beschouwen

als één complexe 'totale oorzaak', en dat hij blijkbaar nog zo sterk onder de invloed van Hume stond dat hij de constante opeenvolging van oorzaak en gevolg ook trachtte te handhaven. Tengevolge hiervan heeft Mill's theorie in zijn geheel een zeer tweeslachtig karakter gekregen.

3. *De theorie van Hamilton*

De uitgesproken rationalistische theorie van Hamilton heeft een grote verbreidheid gekend, vooral aan het einde van de vorige eeuw. Bekende denkers als Heymans en Meyerson hebben deze theorie aangehangen, en hoewel het aantal aanhangers van deze theorie in zijn oorspronkelijke vorm tegenwoordig gering is, komen de fundamentele gedachten waarop hij berust m.i. ook nu nog veel voor. We zullen daarom alleen deze bespreken en de details van Hamilton's theorie buiten beschouwing laten.

Hamilton volgt Kant in zoverre dat ook volgens hem het begrip causaliteit a priori is. Hij baseert dit op het karakter van noodzakelijkheid dat volgens hem inherent is aan alle causaliteit. Anders echter dan bij Kant is 'causaliteit' bij Hamilton geen onherleidbaar grondbegrip, maar het ontspruit volgens hem uit de fundamentele, algemeen menselijke overtuiging dat de werkelijkheid onveranderlijk is (het zg. identiteitsprincipe). Hamilton's theorie komt in feite dus hierop neer dat wij van elke toestandsverandering een oorzaak zoeken juist om die verandering op te kunnen heffen. In de woorden van Hamilton zelf: „There is thus conceived an absolute tautology between the effect and its causes. We think the causes to contain all that is contained in the effect; the effect to contain nothing which was not contained in the causes” (Lectures on Metaphysics p. 377). Heymans drukt het als volgt uit: „zovaak A overgaat in B, moet een oorzaak $C = B - A$ aangenomen worden” (Geschiedenis van het causaliteitsbegrip p. 283). Meyerson tenslotte spreekt van „... égalité entre les causes et les effets, c'est-à-dire que les propriétés primitives, plus le changement des conditions, doivent égaier les propriétés transformées” (Identité et Réalité p. 34). En even verder zegt hij: „le principe de causalité n'est que le principe d'identité appliqué à l'existence des objets dans le temps” (op. cit. p. 38).

De kern van deze theorie ligt dus hierin „dat het causale denken produkt is van de apriorische overtuiging, dat het werkelijk bestaande onveranderlijk wezen moet” (Heymans, op. cit. p. 272). Als deze veronderstelling echter juist was, zou men mogen verwachten dat dit beginsel

van de blijvende identiteit der dingen minstens even verbreid zou zijn als het denken in termen van causaliteit. Dit nu blijkt allerm minst het geval te zijn. Terwijl aan de ene kant vrijwel iedereen volkomen vertrouwd is met de begrippen oorzaak en gevolg, en deze ook doorlopend toepast, zijn er aan de andere kant maar weinig mensen die menen dat het werkelijk bestaande onveranderlijk is. Dit blijkt duidelijk uit het feit dat de mens meent zelf in het natuurgebeuren te kunnen ingrijpen, immers 'ingrijpen' wil zeggen dat men de toestand van een systeem verandert. Dit is een eerste struikelblok voor de theorie van Hamilton, dat alleen maar te vermijden zou zijn door aan te nemen dat het beginsel van de blijvende identiteit van het werkelijk bestaande bij de meeste mensen onbewust blijft. Maar dat zou dan slechts een op niets berustende veronderstelling zijn.

En zelfs al zou deze veronderstelling juist zijn, dan zou dit deze theorie nog niet redden. Want elke theorie die het causale verband wil herleiden tot een logische relatie is onaanvaardbaar, zoals we reeds in hoofdstuk V gezien hebben. En dat geldt voor de theorie van Hamilton, volgens welke die logische relatie de identiteitsrelatie is, nog in sterkere mate dan voor de in genoemd hoofdstuk besproken theorie, volgens welke die logische relatie een implicatie was. Want die laatste theorie maakt het tenminste nog mogelijk om de oorzaak als een werkelijk, in principe waarneembaar verschijnsel te blijven beschouwen, maar in de theorie van Hamilton is de oorzaak in het algemeen slechts een hypothetisch verschijnsel, dat alleen maar dient om de toestandsverandering te kunnen verklaren. De 'oorzaak' die uit begin- en eindtoestand wordt afgeleid is meestal slechts een abstractie, een verklaringsgrond, maar geen concreet, reeel verschijnsel. Dit blijkt duidelijk uit de voorbeelden die Heymans geeft, zo noemt hij als de oorzaak van de contractie van een alcohol-water mengsel de veranderde schikking van de moleculen (op. cit. p. 276), zich niet realiserend dat die veranderde schikking slechts een hypothese is, die dient om die contractie te kunnen verklaren.

Het is bovendien in de meeste gevallen onmogelijk een enigszins kloppende gelijkheid op te stellen. De Hamiltonianen beweren dat wij, als wij waarnemen dat een toestand Z_1 overgaat in een toestand Z_2 , ons genoopt voelen de identiteit van vroeger en later te herstellen en dat wij daartoe een oorzaak X zoeken, zo dat $Z_1 + X = Z_2$. Ik geloof echter dat dit soort gelijkheden in het algemeen alleen maar klopt als Z de een of andere toestandsfactor is, en bij voorkeur één die in een getal is uit te drukken, dus een grootheid. Wellicht is deze theorie geïnspireerd door de wet van behoud van stof, of door de wet van behoud van energie. Als bijv. de inwendige energie van een systeem blijkt te zijn gestegen van

U_1 tot U_2 nemen wij inderdaad aan dat er een hoeveelheid energie in de een of andere vorm (warmte, arbeid of wat dan ook) ter grootte van $U_2 - U_1$ door het systeem is opgenomen, en wij zullen dit ook dikwijls als de oorzaak van die stijging van de inwendige energie aanvoeren. Maar in vele andere gevallen krijgt men op deze wijze alleen maar zeer triviale oorzaken. Stel bijv. dat de temperatuur van een lichaam na enige tijd blijkt te zijn gedaald van T_1 tot T_2 . Beschouwen we nu de gelijkheid $T_1 - T_2 = X$, dan blijkt dat we voor X niets anders dan temperatuursdaling of iets dergelijks kunnen invullen, m.a.w. de oorzaak zou op deze wijze een synoniem van het gevolg zijn! Het invullen van de werkelijke oorzaak, bijv. warmteafgifte, zou de gelijkheid immers onwaar maken.

Wanneer de toestandsverandering een kwalitatieve is, die dus niet (volledig) in grootheden is uit te drukken, is het helemaal een illusie een kloppende of zelfs maar zinvolle gelijkheid te kunnen opstellen. De oorzaak van het smelten van ijs bijv. zou een verschijnsel X moeten zijn dat voldoet aan de gelijkheid $\text{ijs} + X = \text{water}$. Zo'n X bestaat er echter niet; zelfs als men voor X de werkelijke oorzaak van het smelten (warmtetoevoer of drukverhoging) invult krijgt men allermist een kloppende gelijkheid. Een ander voorbeeld: Heymans meent dat het vallen van een steen veroorzaakt wordt door de gravitatie omdat geldt: rustende steen + rustende aarde + gravitatie = bewegende steen (op. cit. p. 285). Tegen deze gelijkheid zijn zeer ernstige bezwaren aan te voeren. In de eerste plaats zijn in de eindtoestand de rustende aarde en de gravitatie ook nog steeds aanwezig, zodat die links en rechts tegen elkaar weg kunnen vallen. We houden dan over: rustende steen = = bewegende steen, hetgeen een paradox Parmenides waardig is. In de tweede plaats komt datgene wat men in het dagelijks leven meestal de oorzaak van die val zou noemen (een stoot bijv.) in Heymans' vergelijking helemaal niet voor! Juister zou de volgende vergelijking zijn: rustende steen + stoot = bewegende steen. Ook deze gelijkheid is echter onwaar, want een rustende steen en een stoot zijn samen allermist hetzelfde als een bewegende steen.

We hebben hier een voorbeeld van een theorie die als algemene causaliteitstheorie onaanvaardbaar is omdat hij slechts zelden toegepast kan worden; immers er is slechts zelden een kloppende gelijkheid van bovengenoemde soort op te stellen. Wat verder de inhoud van deze theorie betreft, de stelling dat alle verandering slechts schijn is en dat er in wezen niets verandert kan in zijn algemeenheid zowel bevestigd als ontkend worden. Aan de ene kant is er bij elke toestandsverandering een materie of substantie die zelf niet verandert maar die als het ware die toestands-

verandering draagt (we komen hier in het volgende hoofdstuk nog op terug); aan de andere kant valt niet te ontkennen dat ook een toestandsverandering een verandering is en dat het zin heeft naar de oorzaak daarvan te vragen, al of niet om hem te kunnen verklaren. Of men zo'n toestandsverandering nu schijn wil noemen of niet is voornamelijk een kwestie van woordkeus. Maar hoe dan ook: ook een verandering van schijn is een verandering die om een verklaring vraagt. Men kan bijv. wel zeggen dat de totale hoeveelheid energie gelijk blijft en dat er alleen maar verschuiving en gedaanteverwisseling plaats vindt; niettemin zijn dit toestandsveranderingen (onverschillig of men die nu schijnbaar noemt of niet) die niet verklaard kunnen worden door te zeggen dat de hoeveelheid energie gelijk blijft. Of neem het geval dat er een reactie verloopt, bijv. een stuk hout verbrandt; wordt dit verklaard door de mededeling dat de atomen onveranderd blijven en zich alleen maar anders rangschikken? Men kan m.i. met meer recht deze verklaring schijnbaar noemen dan die verandering¹!

Heeft deze theorie het dus bij het rechte eind dat er bij elke verandering ook iets onveranderd blijft, er is m.i. geen reden om het veranderen schijnbaar en het gelijkblijven wezenlijk te noemen. Veel ernstiger is echter dat de Hamiltonianen de causaliteit koppelen aan het onveranderlijke, terwijl causaliteit, zijnde een vorm van afhankelijkheid, juist veranderlijkheid impliceert.² Datgene wat absoluut onveranderlijk is kan niet causaal met iets anders verbonden zijn, zeker niet als gevolg. Wil men per se het onveranderlijke wezenlijk en het veranderlijke schijnbaar noemen dan is daar geen bezwaar tegen, mits men de causaliteit dan maar tot de wereld van de schijn rekent. Voor een nadere uitwerking van deze punten moge ik verwijzen naar het volgende hoofdstuk.

4. *Positivistische theorieën*

Onder dit hoofd vatten wij alle theorieën samen waarin het begrip causaliteit teruggebracht wordt tot een 'wetenschappelijker' begrip. Het ligt voor de hand dat men hiervoor het begrip wetmatigheid kiest, im-

¹ Vgl. Brunschvicg: „Une explication qui consisterait dans une identification, ne pourrait être qu'illusoire; ce serait tout au plus un éclaircissement verbal” (*l'Expérience humaine* p. 581).

² Zo zegt ook Brunschvicg: „... une conception de la causalité dont l'essence est de nier le changement et le cours du temps, c'est exactement le contraire de la causalité” (op. cit. p. 359).

mers wat is er wetenschappelijker dan een wet? Het positivistische standpunt in zijn algemeenste formulering is dus het volgende: een systeem gedraagt zich causaal in zoverre als het mogelijk is het gedrag van dit systeem d.m.v. strenge wetten te beschrijven. Of korter gezegd: causaliteit is niets anders dan wetmatigheid¹.

In het algemene positivistische standpunt komen nu zeer verschillende denkrichtingen samen. Empirisme, rationalisme en ook idealisme, gelijkelijk onder de indruk van de successen der natuurwetenschap, streven naar een wetenschappelijk (lees: natuurkundig) causaliteitsbegrip en vinden een gemeenschappelijke basis in het begrip wet. Alleen in hun mening aangaande de aard van de natuurwetten waarin de causaliteit steekt verschillen de empiristisch- en rationalistisch-positivistische standpunten. Het ligt voor de hand dat deze wetten in de empiristische traditie gezien worden als generalisaties van het type „altijd als A, dan ook B”, dus als formuleringen van een constant samengaan of een constante opeenvolging van verschijnselen. Het rationalisme echter ziet die wetten in de eerste plaats als delen van een theorie, zodat ze afleidbaar zijn, en in de tweede plaats vooral als functionele relaties tussen grootheden (formules). Dit laatste is vermoedelijk ook een uitvloeisel van de Hamiltoniaanse opvatting dat causaliteit berust op identiteit en dus in een gelijkheid uit te drukken is. Een derde variant van het positivistische standpunt, die geïnspireerd is door Kant, onderscheidt zich van de andere niet door te veronderstellen dat causaliteit steekt in weer een ander soort wetten, maar door causaliteit gelijk te stellen aan de loutere *mogelijkheid* om wetten op te stellen. Om nog nader te noemen redenen zullen we dit de idealistische variant noemen. Omdat causaliteit hier niet geïdentificeerd wordt met actuele wetmatigheid is dit standpunt in veel mindere mate positivistisch dan de beide andere.

Een onoverkomelijk bezwaar van het strikt positivistische standpunt dat causaliteit op *bestaande* wetten berust is dat het in strijd is met de definitie van oorzaak als *conditio sine qua non*. Immers het bestaan van een wet kan nooit ofte nimmer een voorwaarde zijn voor het plaatsvinden van een verschijnsel. Men zou op zijn minst kantiaan moeten zijn om dit te kunnen geloven. Het is trouwens duidelijk dat het positivistische standpunt wezenlijk subjectivistisch is, en strijdig met *elke* realistische causaliteitsopvatting. In hoofdstuk IV heb ik reeds uiteengezet dat de causale relatie een verband is en dus objectief bestaat, maar dat een wet een be-

¹ Zo zegt bijv. Wittgenstein: „Wenn es ein Kausalitätsgesetz gäbe, so könnte es lauten: ‘Es gibt Naturgesetze’ ”. (Tractatus 6.36).

trekking is en dus niet objectief, doch slechts in een subject bestaat. Hoe echter zou een reële afhankelijkheid kunnen berusten op een betrekking tussen twee klassen van verschijnselen? De positivist moet causaliteit en wetmatigheid wat hun objectieve bestaan betreft over één kam scheren: òf een causaal verband is, evenals een wet, geen realiteit doch slechts een produkt van het bewustzijn; òf een wet heeft, evenals een causaal verband, een objectief bestaan. Het ene is echter nog onaantrekkelijker dan het andere. Neem bijv. de veronderstelling dat een wet een objectief bestaan leidt. Hoe moeten wij dit bestaan opvatten? Stel we hebben geconstateerd dat een verschijnsel A altijd gevolgd wordt door een verschijnsel B, dan 'bestaat' dus de wet „altijd als A, dan ook B". Waar en hoe bestond die wet echter voordat hij 'gevonden' werd? Zelfs een niet-positivist zou grote moeite hebben op deze vraag een zinvol antwoord te geven. Hij zou misschien spreken van een impliciet bestaan in de structuur van de stof of iets dergelijks, maar wat dat ook moge betekenen, het is geen zelfstandig bestaan in de gewone zin des woords. De enige zin die de term 'bestaan' kan hebben wanneer hij wordt toegepast op een onbekende wet is m.i. 'gelden': zo'n wet bestaat niet, maar hij *geldt*. Wanneer een echte, universele natuurwet nú geldt moet hij echter ook vroeger gegolden hebben, immers een wet is een generalisatie, en er is geen reden om wel naar de toekomst, doch niet naar het verleden te generaliseren. Men moet het gelden van een wet (en dus ook het 'bestaan' ervan) dus helemaal los zien van het bekend zijn ervan.

Men zou kunnen denken op deze wijze de realiteit van de causaliteit te kunnen redden en toch de koppeling van causaliteit aan wetmatigheid te kunnen handhaven. Dit is m.i. echter niet mogelijk. Want nog steeds zou men alleen maar van causaliteit kunnen spreken als men wist dat er wetten golden; maar dit betekent in het algemeen dat men die wetten ook zou moeten *kennen*. Men kan immers niet weten dat er ergens wetten gelden zonder ook bij benadering te weten *welke* wetten dat zijn, omdat een wet een betrekking is. Men kan daarentegen wel heel goed spreken van een onbekend verband, dat men bijv. vermoedt op grond van zekere regelmatigheden. Daarom kan men wel zeggen: er schijnt een verband te bestaan tussen de verschijnselen A en B, maar de aard van dit verband is nog niet duidelijk, doch het zou onzin zijn, zoiets van een wet te zeggen (vgl. p. 56). Dat men slechts van causaliteit spreekt wanneer men wetten kent blijkt echter in het geheel niet het geval te zijn. Dit zou bijv. betekenen dat men in het dagelijks leven slechts zelden, maar in de wetenschap dikwijls over oorzaken en gevolgen zou kunnen spreken. De werkelijkheid is echter juist tegengesteld. Dat men ook van causali-

teit spreekt waar geen wetten bekend zijn houdt echter in dat het begrip causaliteit een aparte betekenis heeft, los van 'wetmatigheid'.

Dit alles geldt voor de positivist in nog veel sterkere mate dan voor de niet-positivist. De rechtgeaarde positivist zal immers niet eens willen accepteren dat een wet kan gelden zonder bekend te zijn. Voor de positivist is causaliteit, hoe dan ook, dus toch altijd gekoppeld aan *bekende* wetten. Op deze wijze maakt men het voorkomen van causaliteit geheel en al afhankelijk van de stand van onze kennis op een gegeven ogenblik. Dit subjectivistische standpunt houdt o.m. in dat er enige duizenden jaren geleden vrijwel geen causale verbanden voorkwamen, immers toen kende de mens nog praktisch geen wetten. Er zou dus een tijd geweest zijn dat verwarming geen uitzetting veroorzaakte, drukverhoging geen kookpuntsverhoging tot gevolg had enz. enz. Dit is voor een causale realist natuurlijk ten enen male onaanvaardbaar. Het alternatief is echter dat men moet erkennen dat er ook causaliteit is waar wetten gelden die (nog) niet bekend zijn, en daarmee komt deze hele theorie op losse schroeven te staan. Want wie zal zeggen waar wel (onbekende) wetten gelden en waar niet? Men is op deze wijze bovendien in feite beland bij de derde variant van de positivistische causaliteitsopvatting, want men verbindt de causaliteit nu niet met *bekende* wetten, maar met *geldende* wetten, ook al zijn deze onbekend. Dit komt echter op hetzelfde neer als het identificeren van causaliteit met de principiële mogelijkheid wetten op te stellen.

Reeds op algemeen filosofische gronden blijkt de strikt positivistische causaliteitsopvatting dus onhoudbaar. Alleen de idealistische variant is op deze gronden acceptabel, maar deze is weer te vaag om bruikbaar te zijn, immers hoe wil men nagaan of er ergens de principiële mogelijkheid bestaat wetten op te stellen? Ik zou mijn beschouwing over de positivistische causaliteitstheorieën hiermee kunnen besluiten, vooral ook omdat vele van de bezwaren die in het voorgaande aangevoerd zijn tegen de theorieën van Kant, Hume, Mill, Descartes en Hamilton ook op de positivistische theorieën van toepassing zijn. Niettemin zal ik de drie genoemde varianten toch ook nog apart bespreken omdat deze opvattingen in onze tijd zeer verbreid zijn en het daarom de moeite loont de onjuistheid ervan nog eens wat systematischer dan voorheen aan te tonen.

Bovenstaande formulering van het positivistische standpunt „causaliteit is wetmatigheid” is weliswaar zeer algemeen, maar ook vrij vaag. Beter is de formulering „causaliteit is afleidbaarheid uit een wet”, hetgeen dus zeggen wil dat we een verschijnsel als veroorzaakt mogen beschouwen als we het, onder gebruikmaking van een aantal feitelijke gegevens (omstandigheden), uit een of meer wetten kunnen afleiden. Echter is ook

bij deze formulering nog niet duidelijk wat we de oorzaak of de oorzaken van het verschijnsel moeten noemen: die wetten (of één bepaalde daaronder) of die omstandigheden (of één speciale omstandigheid)? Zien we af van het probleem van het aantal oorzaken, bijv. door aan te nemen dat alle wetten en alle omstandigheden tezamen één totaalwet resp. één totaalomstandigheid (dus situatie) vormen, dan kunnen we het probleem zo stellen: als uit de wet *l* met behulp van het feitelijke gegeven *A* het verschijnsel *B* is af te leiden, moeten we dan *l* de oorzaak van *B* noemen, of *A*, of allebei? Tegenwoordig zal men meestal *A* als de oorzaak van *B* beschouwen, maar vroeger was het meestal omgekeerd. Tot diep in de negentiende eeuw was het gebruikelijk het verschijnsel *B* te beschouwen als voortvloeiende uit de wet *l*, m.a.w. *l* als de eigenlijke oorzaak van *B* te zien. Wanneer, zoals Dolch meent¹, ons begrip natuurwet (althans in de vorm van een functionele relatie) afstamt van de aristotelische *causa formalis* is deze opvatting begrijpelijk. Hij is echter alleen maar goed mogelijk als men aan zo'n wet een zekere objectieve macht, om met Helmholtz te spreken, ofwel een zekere substantialiteit toekent². Geloof men, zoals ik, niet in een objectief bestaan van wetten dan kan men ze ook niet als oorzaken beschouwen van de verschijnselen die er uit afgeleid kunnen worden. Wellicht speelt bij het spreken over een wet als oorzaak ook nog het verwarren van *logisch* volgen met *causaal* volgen een rol. Op deze wijze zou men er bijv. toe kunnen komen het drijven van hout in water een gevolg van de wet van Archimedes te noemen, alleen maar omdat dit verschijnsel *uit* deze wet volgt.

De enig mogelijke nauwkeurige formulering van het standpunt „causaliteit is afleidbaarheid” is dus de volgende: *A* is de oorzaak van *B* dan en alleen dan als er een wet *l* is zo dat *B* uit *l* en *A* afgeleid kan worden. (Hieruit blijkt ook duidelijk dat die wet *l* bekend moet zijn!) Dit soort formuleringen kan men bij tal van auteurs aantreffen, o.a. bij Popper, Born, Braithwaite en Hempel. Gelijkwaardig met deze opvatting is de identificatie van causaliteit met voorspelbaarheid, dus de mening dat *A* de oorzaak is van *B* als, gegeven *A*, *B* voorspeld kan worden. Vanzelfsprekend immers moet deze voorspelbaarheid gelden voor iedereen die voldoende bekend is met de verschijnselen in kwestie, en dat betekent dat zo'n voorspelling niet mag berusten op intuïtie of helderziendheid of iets dergelijks, maar dat hij moet berusten op een logische redenering uitgaande van algemeen aanvaarde premissen. Met andere woorden: de

¹ Zie Dolch, *Kausalität* p. 181-185.

² Dolch, op. cit. p. 193-194.

voorspelbaarheid moet berusten op afleidbaarheid uit wetten en feitelijke gegevens.

Tot zover kunnen we nog spreken van één strikt positivistisch standpunt. Wanneer het er echter nu om gaat de aard van zo'n wet l te bepalen lopen de meningen uiteen: de empiristische positivisten hebben het liefst een formulering van een constante opeenvolging of (desnoods) een constant samengaan, de rationalistische positivisten geven de voorkeur aan een formule die een functionele relatie tussen grootheden uitdrukt.

a. De empiristische variant

De oorspronkelijke humeaanse formulering dat causaliteit niets anders is dan constante opeenvolging is enigszins beperkt, omdat hij alleen maar van toepassing is wanneer oorzaak en gevolg beide gebeurtenissen zijn. We kunnen daarom beter spreken van constant samengaan, zodat hij ook toegepast kan worden op meer blijvende verschijnselen. De nauwkeurige formulering van dit standpunt is aldus: „A is de oorzaak van B” betekent niets anders dan dat een verschijnsel van het type A altijd gepaard gaat met een verschijnsel van het type B. Korter gezegd: „A is de oorzaak van B” is gelijkwaardig met „altijd als een A, dan ook een B”. Dit soort formuleringen komt tegenwoordig bijna alleen nog maar voor op het gebied der niet-exacte wetenschappen; daarnaast ook nog bij Reichenbach (*The Rise of Scientific Philosophy* p. 158).

Tegen deze opvatting zijn twee onoverkomelijke bezwaren aan te voeren die door Broad aldus zijn geformuleerd: „our extreme unwillingness to admit that causation is nothing but regular sequence and the extreme paradoxes to which any such views lead” (*The Mind and its Place in Nature* p. 454). In de eerste plaats valt immers niet te ontkennen dat men gewoonlijk, als men zegt dat A de oorzaak is van B, doodeenvoudig niet *bedoelt* dat een verschijnsel van het type A altijd met een verschijnsel van het type B gepaard gaat. Anders gezegd: het constant samengaan of het constant opeenvolgen maakt geen deel uit van de betekenis van de woorden oorzaak en gevolg. Nu zou men echter kunnen beweren dat de term ‘gelijkwaardig’ in bovenstaande formulering van deze eerste positivistische causaliteitsopvatting strikt logisch geïnterpreteerd moet worden, nl. als een wederzijdse implicatie, en dat we niet met subjectieve termen als ‘bedoelen’ moeten komen. Ook dit vermag deze theorie echter niet te redden, want beide implicaties zijn in hun algemeenheid onwaar. Het is beslist niet zo dat voor alle verschijnselen A en B geldt dat als A de oorzaak is van B, een verschijnsel van het type

A altijd met een verschijnsel van het type B gepaard gaat, en evenmin geldt het omgekeerde dat als een verschijnsel van het type A altijd gepaard gaat een met verschijnsel van het type B er nu ook in elk van die gevallen afzonderlijk een causaal verband tussen die A en de bijbehorende B bestaat

Wat de eerste implicatie betreft: een enkel voorbeeld is eigenlijk al voldoende om te laten zien dat hij niet algemeen geldig is. Wanneer wij bijv. zeggen dat een zekere brand veroorzaakt is door kortsluiting kunnen wij dit niet generaliseren tot de algemene regel dat kortsluiting altijd door brand gevolgd wordt. Ook is het niet moeilijk in te zien dat een bepaalde oorzaak nu eens dit, dan weer dat gevolg kan hebben, afhankelijk van de omstandigheden. We kunnen zelfs wel zeggen dat het zeldzaam is dat een verschijnsel van het type A altijd gevolgd wordt door een verschijnsel van het type B. Het hangt in een bepaald geval af van de omstandigheden of A in dat geval al dan niet door B gevolgd zal worden. Men kan dus nooit *zonder meer* zeggen dat uit „A is de oorzaak van B” volgt „altijd als een A, dan ook een B”. Dikwijls probeert men zich uit deze moeilijkheid te redden door te zeggen dat „A is de oorzaak van B” impliceert dat onder soortgelijke of gunstige of geschikte omstandigheden een verschijnsel van het type A altijd door een verschijnsel van het type B gevolgd zal worden¹. Aan een dergelijke uitspraak hebben we echter niets of bijna niets, want wat moeten wij verstaan onder soortgelijke (of geschikte of gunstige) omstandigheden? In het geval van een eenvoudig natuur- of scheikundig systeem zouden we dat misschien nog precies kunnen aangeven, maar in alle andere gevallen is dat onmogelijk. Soms bepalen wij zelf min of meer willekeurig, geleid door onze ervaring of onze intuïtie, welke omstandigheden relevant zijn en wanneer wij dus de omstandigheden soortgelijk zullen noemen. In de overige gevallen is bovenstaande uitspraak echter niets anders dan een tautologie, omdat wij de omstandigheden pas soortgelijk (of geschikt) zullen noemen als blijkt dat A inderdaad door B gevolgd wordt. Het is in het algemeen ook niet mogelijk hem te formuleren als

¹ Zo bijv. Hempel „Sentences concerning causal connections among individual events make, at least implicitly, a nomological claim to the effect that there are laws which provide the basis for the causal connection asserted — the law tacitly implied by the assertion that b, as an event of kind B, was caused by a, as an event of kind A, is a general statement of causal connection to the effect that, under suitable circumstances, an instance of A is invariably accompanied by an instance of B” (Minnesota Studies p. 104-105). En Ushenko schrijft „Under favorable circumstances, i.e., in the absence of interference, given the cause, the effect is inevitable” (Journal of Philosophy 50 p. 93).

een wiskundige limiet: naarmate A nadert to A', nadert B tot B' (Feigl, Readings p. 410). Dit kan namelijk alleen maar als A en B grootheden zijn (anders heeft 'naderen' geen nauwkeurig omschreven betekenis) en bovendien vooronderstelt het dat het natuurgebeuren continu is, hetgeen lang niet altijd het geval is.

Beschouwen wij nu het tweede deel van de gelijkwaardigheid „causaliteit dan en alleen dan als wetmatigheid”, bestaande uit de volgende implicatie: als een verschijnsel van het type A altijd gepaard gaat met een verschijnsel van het type B dan is in elk afzonderlijk geval het verschijnsel A de oorzaak van het verschijnsel B (we nemen nu maar voor het gemak aan dat B altijd volgt op A). Dit voert nu tot de extreme paradoxen waar Broad over sprak. Eén van deze is dat we de dag de oorzaak van de er op volgende nacht moeten noemen en deze weer de oorzaak van de er op volgende dag enz. De reden waarom dit ons zo zeer tegen de borst stuit ligt voor de hand: de dag is geen *conditio sine qua non* voor de nacht, maar integendeel een *conditio cum qua non*! Het dag zijn is immers juist de enige voorwaarde die *niet* vervuld mag zijn wil het nacht wezen. En evenzo geldt niet: zonder nacht ook geen dag, maar juist: zonder nacht alleen maar dag. Iets dergelijks hebben we ook wanneer het ene verschijnsel er een teken van is dat het andere op komst is. Zo zegt men op het platteland wel dat als de zwaluwen laag vliegen er regen op komst is, maar geen zinnig mens zal het in zijn hoofd halen het eerste verschijnsel als de oorzaak van het tweede te beschouwen; men zal integendeel juist geneigd zijn het omgekeerde causale verband te veronderstellen. Ook kunnen twee verschijnselen gecorreleerd zijn zonder rechtstreeks causaal verbonden te zijn, bijv. doordat ze allebei gevolgen zijn van een derde verschijnsel. De constante opeenvolging zou ook toeval kunnen zijn; in hoofdstuk IV heb ik daar al enige voorbeelden van gegeven. Tenslotte zou men volgens deze theorie ook nog het slaan van de ene torenklok de oorzaak moeten noemen van het slaan van de andere, het vertrek van de ene trein de oorzaak van de binnenkomst van de andere, de thuiskomst van meneer A de oorzaak van de thuiskomst van meneer B (die altijd enige ogenblikken later dan eerstgenoemde thuiskomt) en zo zou ik door kunnen gaan. Dit alles is paradoxaal, en wel omdat het ene verschijnsel uitsluitend voorafgaat aan het andere, zonder een voorwaarde ervoor te zijn.

Zou men volgens de onderhavige theorie in dit soort gevallen dus wel van oorzaken en gevolgen moeten spreken, bij eenmalige verschijnselen zoals historische gebeurtenissen zou men daarentegen eigenlijk in 't geheel niet van oorzaken mogen spreken. Hoe kan men bijv. als men deze theorie aanhangt spreken van de oorzaken van de tweede wereldoorlog,

als de omstandigheden waaronder deze uitbrak volkomen uniek waren en zich nooit meer zullen herhalen? We kunnen vervolgens nog wijzen op het feit dat niet zozeer bij regelmatigheden, als wel bij buitengewone, onverwachte verschijnselen het gevoel van causaliteit optreedt. Tenslotte is ook bij de proeven van Michotte gebleken dat het onmogelijk is door constante opeenvolging een causale impressie op te wekken. Michotte schrijft hierover: . . . „il paraît certain que même l'action combinée de ces facteurs: succession immédiate et répétitions n'est pas suffisante pour assurer la formation de structures perspectives de cette espèce [i.c. dont l'un des éléments constitutifs semble dépendre de l'autre]". (Causalité, permanence et réalité phénoménale p. 84).

Op alle mogelijke manieren blijkt dus de opvatting dat causaliteit gelijk aan of gelijkwaardig met constant samengaan is onhoudbaar te zijn. Uit het feit dat deze empiristische mening niettemin zo'n grote verbreidheid heeft blijkt echter wel dat er tussen causaliteit en constant samengaan een nauwe relatie moet bestaan. Deze relatie bestaat hieruit dat in de meeste gevallen het constante samengaan van twee soorten verschijnselen A en B berust op een causaal verband tussen elke A_1 en B_1 afzonderlijk. Om deze reden is het feit dat een A altijd gepaard gaat met een B ook een belangrijke aanwijzing (maar ook niet meer dan dat!) dat elke A_1 de bijbehorende B_1 veroorzaakt of vice versa. De relatie tussen causaliteit en constant samengaan is echter allerm minst zo strikt dat hij een implicatie genoemd zou kunnen worden. Er zijn vele gevallen waarin men wel kan zeggen dat een individueel verschijnsel A een ander individueel verschijnsel B veroorzaakt, maar niet dat een verschijnsel van het type A altijd gepaard gaat met een verschijnsel van het type B. Dit hangt vooral af van de aard van het onderzochte systeem, met name of de toestand ervan in voldoende mate gelijk blijft of gelijk gemaakt kan worden. In hfst. IX zullen we dit punt verder behandelen.

b. De rationalistische variant

Een andere groep van logisch-empiristen (zoals de positivisten zich ook dikwijls noemen), bij wie de nadruk echter meer op de logica dan op het empirisme valt, interpreteert de stelling dat causaliteit wetmatigheid is anders. Deze meent dat een echte natuurwet een functionele relatie tussen grootheden moet zijn, en ziet daarom het wezen van de causaliteit in het bestaan van formules¹. Het zal echter duidelijk zijn dat we causali-

¹ De reductie van causaliteit tot functionaliteit stamt van Mach. Enige belangrijke eigentijdse filosofen die hetzelfde standpunt verdedigen zijn: Beth, Frank, Margenau en Russell.

teit en functionaliteit niet eenvoudigweg aan elkaar gelijk kunnen stellen; deze begrippen zijn immers alles behalve synoniem. Dit geldt hier nog in sterkere mate dan bij de eerste positivistische variant gold dat causaliteit ongelijk was aan constant samengaan. Daar immers konden we tenminste nog een gelijkwaardigheid formuleren om een causale uitdrukking te kunnen 'vertalen': „A is de oorzaak van B” is gelijkwaardig met „altijd als een A, dan ook een B”. Het is echter onmogelijk een causale uitdrukking om te zetten in een gelijkwaardige functionalistische. We kunnen alleen maar zeggen: altijd als er verschijnselen A en B zijn zo dat A de oorzaak is van B, dan en alleen dan zijn er grootheden $P, Q, R \dots$ zo dat $P = f(Q, R \dots)$ en zo dat uit deze formule is af te leiden dat een verschijnsel A gepaard gaat met een verschijnsel B. Hieruit blijkt wel dat 'causaliteit' en 'functionaliteit' in ieder geval niet hetzelfde betekenen.

Blijft over de opvatting dat causaliteit *gelijkwaardig* is met functionaliteit, dus dat causaliteit functionaliteit impliceert en vice versa. Ook van deze opvatting bestaan verschillende formuleringen. Meestal zegt men dat een systeem zich alleen dan causaal gedraagt als het gedrag ervan beschreven kan worden d.m.v. strenge natuurwetten die de vorm van formules hebben; maar de voorwaarde luidt ook vaak dat uit toestand Z_1 (en eventueel een inwerking van buitenaf) toestand Z_2 is af te leiden. Deze afleiding is doorgaans echter alleen maar mogelijk doordat een toestand van het systeem gekarakteriseerd wordt door een aantal grootheden $P, Q \dots$, en er tussen deze functionele relaties bestaan met behulp waarvan uit de waarden van $P, Q \dots$ op tijdstip t_1 de waarden van $P, Q \dots$ op tijdstip t_2 afgeleid kunnen worden. Dus ook hier reduceert men causaliteit tot functionaliteit.

Over de eerste implicatie, causaliteit \rightarrow functionaliteit, kunnen wij kort zijn. In verreweg de meeste gevallen waarin wij van oorzaak en gevolg plegen te spreken, vooral in het dagelijks leven, is er in 't geheel geen corresponderende functionele relatie bekend. Bovendien spreken wij ook voortdurend van causaliteit in verband met verschijnselen waarbij het opstellen van een functionele relatie in 't geheel niet mogelijk is omdat die verschijnselen niet in getallen zijn uit te drukken. Dit geldt bijv. in het geval van een kwalitatief verschijnsel zoals smaak, maar vooral wanneer het gebeurtenissen betreft. We komen hier in het volgende hoofdstuk nog op terug.

Dat de tweede implicatie, functionaliteit \rightarrow causaliteit, ook niet klopt, tenminste niet in die zin dat uit het bestaan van de formule $A \Rightarrow f(B)$ altijd zou volgen dat tussen de grootheden A en B een causaal verband

bestaat, kan gemakkelijk aan de hand van enige voorbeelden duidelijk gemaakt worden. De luchtdruk op een bepaald punt is wel een functie van de hoogte, maar niet het gevolg, noch ook de oorzaak daarvan. Dit geldt in alle gevallen waarin de ene grootte omgekeerd evenredig is (in meerdere of mindere mate) met de andere grootte. Zo bestaat er ook een functionele relatie tussen de zwaartekracht en de afstand tot de aarde, maar geen direct causaal verband.

We kunnen hier nog aan toevoegen dat causaliteit en functionaliteit ook te sterk in karakter verschillen om gelijkwaardig te kunnen zijn. Om enkele punten te noemen: vele formules, bijv. thermodynamische, gelden alleen voor evenwichtstoestanden of voor omkeerbare processen (d.w.z. processen waarbij het systeem voortdurend in evenwicht verkeert), daarentegen denkt men aan oorzaken en gevolgen vooral bij plotselinge, niet-omkeerbare toestandsveranderingen, zoals explosies e.d. Verder is zo'n functionele relatie $P = f(Q)$ dikwijls omkeerbaar, d.w.z. er geldt ook $Q = f'(P)$. Een causaal verband is echter altijd asymmetrisch; het is onmogelijk dat A de oorzaak is van B en B tevens de oorzaak van A.

Deze bezwaren denkt men vaak te kunnen ondervangen door causaliteit niet te verbinden met functionaliteit in het algemeen, maar met een speciaal soort functionele relaties, nl. differentiaalvergelijkingen. Een dergelijke vergelijking is immers speciaal van toepassing op toestandsveranderingen en in het algemeen minder gemakkelijk om te keren, en zou daarom exact kunnen uitdrukken wat met het woord causaliteit slechts vaag uitgedrukt wordt. De genoemde voordelen zijn echter slechts zeer betrekkelijk, want een differentiaalvergelijking zegt in wezen niets meer dan een 'gewone' vergelijking, zoals bijv. al blijkt uit het feit dat de laatste gemakkelijk in de eerste kan worden omgezet. Bovenstaande formule $P = f(Q)$ bijv. kan eenvoudig in een differentiaalvergelijking omgezet worden door P en Q te differentiëren, bijv. naar de tijd: $\frac{dP}{dt} = g\left(\frac{dQ}{dt}\right)$. Deze differentiaalvergelijking geeft nu het verband aan tussen het tempo waarin P verandert en het tempo waarin Q verandert¹. Omgekeerd kan ook een differentiaalvergelijking meestal gemakkelijk omgezet worden in een gewone vergelijking, bijv. door te integreren,

¹ Volgens Nagel (The Structure of Science p. 278, voetnoot) mogen we nu van een 'causale wet' spreken. Zie ook Frank, Das Kausalgesetz und seine Grenzen, hfst. V § 6, waarin de wet van Boyle-Gay Lussac op deze wijze in 'causale' vorm gegoten wordt. De invoering van de snelheid van de verandering is in een geval als dit echter niets meer dan een volkomen nutteloze complicatie.

of ook door de differentiaalquotiënten op te vatten als nieuwe grootheden. Zo kunnen we in bovenstaand voorbeeld ook zeggen dat de snelheid waarmee P verandert (s_P) een functie is van de snelheid waarmee Q verandert (s_Q), dus dat geldt $s_P = g(s_Q)$. Wij noemen bijv. de eerste afgeleide van de weg naar de tijd de snelheid, en de tweede afgeleide de versnelling. De tweede wet van Newton kunnen we daarom formuleren als een gewone vergelijking (kracht = massa x versnelling), maar ook als een differentiaalvergelijking van de eerste orde, en ook nog als een differentiaalvergelijking van de tweede orde.

Hoe willekeurig deze reductie van causaliteit tot differentiaalvergelijkingen trouwens is blijkt wel uit het feit dat aan deze vergelijkingen door verschillende schrijvers zeer verschillende eisen gesteld worden. Volgens Frank bijv. moet zo'n vergelijking de eerste orde afgeleide naar de tijd van de betrokken grootheid bevatten, volgens Russell daarentegen moet dit de tweede orde afgeleide naar de tijd zijn, en volgens Margenau mag de vergelijking de tijd niet expliciet bevatten en moet de orde „redelijk klein” zijn!¹ En we kunnen als argument tegen deze reductie tenslotte ook nog het feit aanvoeren dat differentiaalvergelijkingen alleen maar opgesteld kunnen worden in geval van continue toestandsveranderingen, terwijl we het begrip causaliteit ook toepassen als het discontinue toestandsveranderingen betreft. Ja zelfs treedt het gevoel van „dit moet een oorzaak hebben” veel sterker op bij een plotse-linge, sprongsgewijze verandering dan bij een geleidelijke verandering.

Is het dus onjuist causaliteit te willen identificeren met functionaliteit, uit het feit dat dit zo dikwijls geschiedt blijkt toch wel dat er tussen het voorkomen van causaliteit en het voorkomen van functionaliteit een nauw verband moet bestaan. Evenals dit met constant samengaan het geval was berusten ook de meeste functionele relaties op het bestaan van causale verbanden, maar ook nu is de relatie veel ingewikkelder dan een eenvoudige implicatie. Hoewel de meeste wetten op een causaal verband berusten zijn er ook wetten waarbij dat niet het geval is (ik doel hierbij niet uitsluitend op de statistische wetten). We zullen in het vervolg een wet die direct op een causaal verband berust een *causale wet* noemen; volgens dit spraakgebruik zijn er dus ook strenge wetten die niet causaal zijn. Wat tenslotte de relatie tussen causaliteit en functionaliteit precies is zullen we in het volgende hoofdstuk proberen uit te zoeken.

¹ Zie Frank, *Das Kausalgesetz*, hfst. V, § 6 en *Philosophy of Science* p. 266; Russell p. 184; Margenau pp. 405, 409.

c. De idealistische variant

We kunnen deze opvatting aldus formuleren: de uitspraak dat een systeem zich causaal gedraagt betekent niets anders dan dat het in principe mogelijk is het gedrag van het systeem door middel van strenge (in tegenstelling tot statistische) wetten te beschrijven. Een dergelijk standpunt vinden we o.a. bij Cassirer (*Determinismus und Indeterminismus in der Modernen Physik*, p. 194-197) en bij Weyl (*Philosophy of Mathematics and Natural Science*, sectie 23). Van de genoemde positivistische opvattingen is deze, zoals gezegd, nog de meest aanvaardbare, want de minst subjectivistische. Door immers causaliteit te identificeren met de principiële mogelijkheid wetten op te stellen is het voorkomen van causaliteit niet meer gebonden aan de toevallige stand van onze kennis op een gegeven ogenblik, maar uitsluitend aan onze *wijze* van waarnemen en denken (daarnaast natuurlijk ook, in meerdere of mindere mate, aan de aard van het systeem in kwestie). Het voorkomen van causaliteit is hier in ieder geval niet gebonden aan het actuele subject (via de gebondenheid aan de stand van de wetenschap), maar slechts aan het subject in het algemeen (wat Kant het transcendentale subject noemt). Om deze reden noem ik dit ook de idealistische variant, in tegenstelling tot de andere twee die alleen maar subjectivistisch zijn. Is dit een reden om de idealistische variant te prefereren, hier staat tegenover dat de principiële mogelijkheid wetten op te stellen iets zeer vaags en oncontroleerbaars is; in het algemeen kan men deze *principiële* mogelijkheid alleen maar afleiden uit de *actuele* mogelijkheid en daarmee zijn we dan toch weer terechtgekomen bij de strikt positivistische opvatting.

Er geldt voor deze idealistisch-positivistische causaliteitsopvatting dan ook ongeveer hetzelfde als voor de andere positivistische opvattingen: de mogelijkheid wetten op te stellen berust inderdaad in de meeste gevallen op het bestaan van causale verbanden, maar dat wil nog niet zeggen dat causaliteit uit deze mogelijkheid *bestaat*. De gehele positivistische causaliteitsopvatting berust voor een groot deel op het door elkaar halen van teken en betekenis: de mogelijkheid wetten te formuleren is op zijn hoogst een *teken* dat er causaliteit in het spel is, maar het is allerm minst de *betekenis* van het woord causaliteit. Een speciaal bezwaar tegen de idealistische variant is dan nog de grote discrepantie tussen deze causaliteitsopvatting en de alledaagse. Deze discrepantie is hier zo groot dat het binnen deze theorie zelfs niet meer mogelijk is te spreken van oorzaken en gevolgen! Alleen het algemene begrip causaliteit heeft betekenis, alle overige causale termen zijn zinloos geworden. Dit is,

zoals ik reeds heb gezegd in hfst I, een duidelijke aanwijzing dat men onder causaliteit iets geheel anders verstaat dan de *sensus communis* doet. 'Causaliteit' is in deze theorie een kentheoretisch of methodologisch begrip; het is zelfs geen relatie meer, maar een principe.

5. *Logische Causaliteitstheorieën*

We hebben reeds enige causaliteitstheorieën besproken die sterk logisch van aard waren, zoals de theorie van Hamilton en de rationalistisch-positivistische theorie. In al deze theorieën werd gepoogd causaliteit terug te voeren tot een logische relatie, maar altijd tot een bestaande logische relatie, nl. implicatie of identiteit. Er zijn echter ook theorieën die voor het causale verband een nieuwe logische relatie willen invoeren, zodat we in plaats van te spreken over een causaal verband tussen twee verschijnselen kunnen spreken van die logische relatie tussen twee volzinnen. Burks bijv. voert de logische relatie 'causale implicatie' in, zijnde de implicatie die in een causale wet voorkomt (*The Logic of Causal Propositions* p. 367). Deze causale implicatie is volgens hem bevat in de materiële implicatie, d.w.z. de eerste impliceert de tweede, maar niet omgekeerd (op. cit. p. 372). Deze werkwijze heeft verschillende vreemde consequenties, onder andere . . . „if a cause is sufficient to produce an effect then the effect is a causally necessary condition of the cause and the absence of the effect causally implies the absence of the cause” (op. cit. p. 369). Met andere woorden: als A de oorzaak is van B, dan is niet-B de oorzaak van niet-A! Dit is natuurlijk onzin, als we tenminste onder 'oorzaak' bij benadering hetzelfde willen blijven verstaan als de *sensus communis*. Een simpel voorbeeld: eten stilt de honger; als echter de honger niet gestild wordt stopt men niet met eten, maar gaat men er juist mee door. Nog andere bezwaren worden naar voren gebracht door Henderson, o.a.: „. . . a logically impossible proposition will causally imply any proposition. But also, according to Burks, a causally impossible antecedent will causally imply any consequent” (*Causal Implication* p. 515). Dus als men in staat zou zijn iets tot stand te brengen wat in feite onmogelijk is (bijv. een naald met de punt naar beneden op een glad vlak te laten staan), dan zou dit alles wat mogelijk en onmogelijk is tot gevolg hebben. Dat Burks deze bezwaren zelf ook wel heeft gezien blijkt uit het volgende citaat: „Some of the arguments which are valid by the rules of the logic of causal propositions do not sound valid when expressed in ordinary language”. (op. cit. p. 369). Maar klaarblijkelijk

vindt hij dit geen doorslaggevend bezwaar, hetgeen het echter wél is, want aangezien een causale relatie geen betrekking is, maar een verband, is zelfs de meest onberispelijk logische behandeling onaanvaardbaar als hij in conflict komt met de feiten. Het is met een causale theorie als met een natuurwetenschappelijke: de waarde ervan wordt allereerst bepaald door de mate waarin hij in overeenstemming is met de feiten (waaronder zowel de waarnemingen als het feitelijke taalgebruik gerangschikt moeten worden).

Dit laatste is ook in hoge mate van toepassing op de theorie van Simon, die nog een stap verder gaat dan Burks, want niet alleen voert hij een logische relatie tussen volzinnen in die de plaats moet innemen van het causale verband tussen verschijnselen, maar die logische relatie noemt hij bovendien nog causaliteit! Zo zegt hij dingen als „The sentence A stands in a causal relation to the sentence B (in a specified system of sentences)”; maar niettemin zegt hij even verder, in lijnrechte tegenstelling hiermee: . . . „we wish to keep as close as possible to ordinary usage” (On the Definition of the Causal Relation p. 517-518). Causaliteit wordt bij Simon dan „. . . a relation in the metalanguage that induces a partial ordering among the members of a set of atomic sentences” (op. cit. p. 520). Deze ordening berust echter weer op een verzameling van wetten die bepaalt wat wel en niet realiseerbaar is (i.c.), zodat deze definitie in feite toch weer neerkomt op een reductie van causaliteit tot wetmatigheid, of tot afleidbaarheid met behulp van een aantal wetten, welke theorie hierboven onder 4 a reeds besproken is¹.

Tenslotte wil ik nog even in het kort samenvatten waarom reductie van causaliteit tot een logische relatie, welke dan ook, m.i. altijd onaanvaardbaar is: ten eerste omdat causaliteit uit verbanden bestaat, terwijl logische relaties betrekkingen zijn; ten tweede omdat het, hoewel in principe mogelijk, zeer onwaarschijnlijk is dat een causaal verband tussen de verschijnselen A en B gecorreleerd zou zijn met een bepaalde logische betrekking R tussen de overeenkomende volzinnen a en b; ten derde omdat zelfs als er zo'n betrekking R zou zijn we alleen maar zouden mogen zeggen dat „aRb” dan en alleen dan geldt als A de oorzaak is van B, maar niet dat „aRb” gelijkwaardig is met „A veroorzaakt B”, en zeker niet dat „aRb” hetzelfde betekent als „A veroorzaakt B”.

¹ Voor verdere, in grote trekken met mijn opvattingen overeenstemmende kritiek op Simon's definitie zie Rescher, en voor Simon's repliek zie Simon, Further Remarks on the Causal Relation

6. *Genetische causaliteitsopvattingen*

Onder dit hoofd zullen we alle opvattingen samenvatten waarin de oorzaak wordt gezien als iets in een systeem waar het gevolg uit voortvloeit of waar het door voortgebracht wordt. Dit 'iets' kan zowel een structuur zijn in het systeem, dus een bepaald onderdeel of aspect van de bouw ervan (we zouden in zo'n geval ook van een formele oorzaak kunnen spreken), als een aanleg of neiging van het systeem om zich op een bepaalde wijze te gedragen. Het gevolg kan zowel een eigenschap of karaktertrek als het gedrag of een bepaalde gedraging van het systeem zijn. Het komt ook veel voor dat men dit combineert en zegt dat een bepaalde structuur de oorzaak is van een bepaalde eigenschap of neiging en dat deze op zijn beurt weer de oorzaak is van een bepaald gedrag. Tot deze oorzaken behoren ook de genetische oorzaken uit de biologie, hoewel de term genetisch hier een zeer specifieke betekenis heeft, nl. 'in of van de genen'. Als men in de biologie zegt dat een bepaalde eigenschap of gedraging van een organisme een genetische oorzaak heeft bedoelt men daarmee dus dat hij een constitutionele basis in de genen heeft.

Als we deze opvatting toetsen aan onze criteria dan blijkt hij volkomen acceptabel te zijn. Ongetwijfeld is een zekere structuur of aanleg een *conditio sine qua non* voor een bepaalde eigenschap of een bepaald gedrag, ongetwijfeld ook zijn dit reële verschijnselen en is de afhankelijkheid ook reëel, en tenslotte komt dit spraakgebruik ook volkomen overeen met dat van de *sensus communis*. Een genetische oorzaak is dus onmiskenbaar een oorzaak in de ware zin des woords.

Bij nadere beschouwing rijzen er echter toch ook enige bezwaren. In de eerste plaats vinden we bij vele aanhangers van dit standpunt een sterke neiging om de genetische oorzaak als de enige of toch minstens als de ware oorzaak van een eigenschap of gedraging van het systeem in kwestie te beschouwen. Voor een eigenschap is dit nog tot daar aan toe, maar het zal duidelijk zijn dat voor een gedraging nog meer oorzaken vereist zijn, bijv. een inwerking van buitenaf. Er is geen reden waarom een genetische oorzaak een waarachtiger oorzaak zou zijn dan een uitwendige; integendeel zal in het algemeen de laatste vaker oorzaak genoemd worden dan de eerste. Een zuiver genetische causaliteitstheorie is dus slechts een partiële waarheid.

Verder heeft het volgens mij niet veel zin te zeggen dat een zekere eigenschap of een zeker gedrag veroorzaakt wordt door een bepaalde structuur als men niet tevens met voldoende nauwkeurigheid kan zeggen *welke* deze structuur is. Dat de eigenschappen en het gedrag van een

systeem afhangen van de bouw en de structuur ervan is immers genoegzaam bekend, dus ook dat er een of meer genetische oorzaken *zijn*. Het werken hiermee heeft echter slechts in zoverre zin als zij ook *bekend* zijn. Het minste is toch wel dat men bepaalde aanwijzingen heeft (waartoe het gevolg niet behoort!) dat er inderdaad zo'n genetische oorzaak is. In de biologie is bijv. het feit dat een eigenschap erfelijk is een voldoende aanwijzing; men weet nu waar die structuur gezocht moet worden en ook enigszins wat voor een soort structuur het is. Onbruikbaar in alle opzichten is echter een genetische oorzaak die niet alleen volslagen onbekend is, maar waarvan men het bestaan bovendien uitsluitend uit het gevolg dat hij moet verklaren heeft afgeleid. Men zal bijv. moeten toegeven dat het verklaren van het gevolg uit een dergelijke oorzaak in hoge mate circulair is. En het spreekt ook vanzelf dat zo'n onbekende oorzaak niet gebruikt kan worden om het gevolg te bewerkstelligen, te verhinderen of anderszins te beïnvloeden.

Ook in hfst. III is deze kwestie reeds ter sprake gekomen, en ook daar zijn we tot de conclusie gekomen dat men onmogelijk een eigenschap P kan verklaren door een structuur M aan te nemen die echter volslagen onbekend en hypothetisch blijft. In causale termen gezegd: men kan wel een genetische oorzaak M voor P aannemen, maar men moet niet denken dat het iets zegt, verklaart of opheldert als men later P weer het gevolg van M noemt. In feite doet men nu niets anders dan nog eens de algemene regel bevestigen dat de eigenschappen en het gedrag van een systeem afhangen van zijn bouw en samenstelling. De enige betekenis die men aan zo'n uitspraak soms kan hechten is dat de eigenschap P geen eigenaardigheid is van het betrokken systeem alleen, maar dat hij bij alle systemen van dit type voorkomt. De genetische oorzaken uit de biologie impliceren bovendien nog dat de eigenschappen en het gedrag die er het gevolg van zijn erfelijk zijn. Zo spreekt Mayr van de genetische oorzaak van de vogeltrek (zie Cause and Effect p. 37), maar daarmee kan men dit gedrag niet verklaren omdat die genetische configuratie volslagen onbekend is. Het is niets meer dan een veronderstelling die men heeft afgeleid uit het feit dat dit gedrag bij alle vogels van de betreffende soort voorkomt. De uitspraak dat de vogeltrek een genetische oorzaak heeft zegt dus in feite niets meer dan dat dit gedrag algemeen is bij vogels van een bepaalde soort. Pas als men zou kunnen aantonen dat dit gedrag erfelijk is zou men zekerheid hebben dat er inderdaad zo'n genetische oorzaak bestaat.

Het verwijzen naar een ongespecificeerde structuur (d.w.z. inwendige oorzaak) heeft even weinig zin als het verwijzen naar een ongespecifi-

ceerde uitwendige oorzaak zou hebben. Zien we bijv. dat er een glas gebroken is dan weten we al dat dit een of meer inwendige en een of meer uitwendige oorzaken gehad moet hebben. Zou men daarom als oorzaak of verklaring van deze gebeurtenis de structuur van glas aangeven, zonder enige specificatie, dan zou dat even weinig zeggen als wanneer men zou beweren dat het glas door een inwerking van buitenaf gebroken was, zonder deze inwerking nader te specificeren. Evenals we in het laatste geval onmiddellijk zouden vragen „welke inwerking?” mogen we in het eerste geval dadelijk vragen „welke structuur?”. En zou men deze laatste vraag niet weten te beantwoorden dan zouden we alleen maar kunnen zeggen dat de genetische oorzaken onbekend waren.

Dit alles geldt in nog veel sterkere mate in de gevallen dat men een bepaalde gedraging van een systeem het gevolg noemt van een aanleg of neiging. Zo noemt Ushenko de oorzaak een ‘tendency or disposition’ van het systeem in kwestie, en het gevolg een manifestatie daarvan (The Principles of Causality p. 92-93). Dit nu gaat m.i. toch wel veel te ver. Is een structuur of een configuratie tenminste nog een reëel verschijnsel, dat in principe waargenomen of aangetoond kan worden zonder gebruik te maken van het gevolg dat er uit afgeleid wordt, een aanleg of neiging is niets meer dan een gegeneraliseerde gedraging. Het is dus geen reëel verschijnsel, maar slechts een logische constructie of denkmaaksel, en het kan uit dien hoofde nooit de oorzaak van iets zijn. Wat bedoelt men bijv. als men spreekt over de breekbaarheid van glas anders dan dat een stuk glas gemakkelijk gebroken kan worden, en dat het bijgevolg dikwijls voorkomt dat een glazen voorwerp breekt? Een neiging of aanleg tot breken is m.i. iets heel anders; hiervan zou alleen maar sprake kunnen zijn als er in het glas processen zouden verlopen of krachten zouden werken die uiteindelijk tot een min of meer spontaan uiteenvallen zouden leiden, zoals bij het uitkristalliseren (ook wel verouderen genoemd) van glas, of eventueel ook bij glas waarin sterke inwendige spanningen bestaan. De gewone breekbaarheid kan men m.i. echter niet een neiging of een aanleg om te breken noemen.

Uit het feit dat¹zo’n zg. neiging of aanleg in werkelijkheid slechts een gegeneraliseerde gedraging is (meestal tenminste) blijkt dus duidelijk dat hij geen oorzaak kan zijn en dus ook niet kan dienen om die gedraging te verklaren. Hij zou eventueel wel gebruikt kunnen worden om een *ander* gedrag te verklaren, want dan zou men tenminste niet met een vicieuze cirkel te maken hebben. Men kan een aanleg ook gebruiken om het eronder vallende gedrag te *voorspellen*. Is het bijv. zinloos om te zeggen dat het glas brak doordat het breekbaar was, het is niet zinloos

om te zeggen dat een glas zal breken als men het laat vallen. Zoals ik in hfst. IX nog uitvoeriger uiteen zal zetten kan een generalisatie nl. wel gebruikt worden om een bijzonder geval ervan te *voorspellen*, maar niet om zo'n geval te *verklaren*. In het geval van het gebroken glas bijv. zegt men niets nieuws als men naar de breekbaarheid van het glas verwijst, immers uit het feit dat het glas gebroken is blijkt al ten duidelijkste dat het breekbaar was. Alle glazen zijn bovendien breekbaar; hoe komt het dan dat wij zovele ongebroken glazen om ons heen zien? Er is voor het breken klaarblijkelijk nog iets meer nodig, nl. een uitwendige oorzaak, en de verwijzing naar deze zal daarom in het algemeen het juiste antwoord zijn op de vraag waardoor het glas gebroken is. Het spreken over een neiging of aanleg heeft dus in het algemeen alleen maar zin als men iemand wil wijzen op de mogelijkheid van een bepaald gedrag, bijv. als men zegt: pas op, dit glas is breekbaar; maar niet als men dat gedrag wil *verklaren*. Men komt dan wel zeer dicht in de buurt van de scholastieke *qualitates occultae*.

Tot dusver spraken wij over een neiging of aanleg tot een bepaald gedrag die uitsluitend was afgeleid uit het feit dat het systeem in kwestie reeds meermalen dat gedrag vertoond had. Het is echter ook mogelijk dat men de structuur of configuratie kent waarop een bepaalde aanleg berust. Ook nu echter heeft het meestal niet veel zin het gedrag van het systeem als het gevolg van die aanleg te beschouwen. Immers nu kent men de ware genetische oorzaak (of oorzaken), dus waarom zou men tussen deze en het gevolg nog zo'n onwaarneembare en ongrijpbare aanleg schuiven? Waarom zou men bijv. zeggen dat een bosbrand veroorzaakt is door de grote brandbaarheid van het hout, die op zijn beurt weer het gevolg is van de grote droogte ervan, als men ook rechtstreeks kan zeggen dat die bosbrand veroorzaakt is door de grote droogte van het hout? (We laten de onmiddellijke oorzaak hier even buiten beschouwing).

In bepaalde gevallen schijnt het noemen van een aanleg als oorzaak echter wel zinvol te zijn, zoals wanneer het gedrag van twee verschillende doch overeenkomstige systemen onderling vergeleken wordt. Stel bijv. dat iemand twee soorten drinkglazen heeft, en na een verhuizing blijken de glazen van de ene soort wel, maar de glazen van de andere soort niet gebroken te zijn. Op de vraag naar de oorzaak of de verklaring van dit verschijnsel kan nu wel heel zinvol geantwoord worden dat de glazen van de eerste soort van (breekbaar) glas en de glazen van de tweede soort van (onbreekbaar) plastic waren. Het heeft er dus de schijn van dat de oorzaak van het breken hier inderdaad gezocht wordt in de breekbaar-

heid, maar dit is m.i. toch niet meer dan schijn. Er wordt hier alleen maar gezegd dat de verklaring van het verschillende gedrag van de twee soorten glazen gezocht moet worden in het feit dat ze uit verschillende materialen bestaan (in tegenstelling tot de gelijke uitwendige invloeden). Men zegt m.a.w. *dat* de genetische oorzaken verschillend zijn, maar niet *welke* die genetische oorzaken zijn. Men zou daarom ook hebben kunnen volstaan met te zeggen dat de glazen in kwestie uit verschillend materiaal bestonden. Uit het gebeurde zou dan al duidelijk gebleken zijn dat het materiaal van de gebroken glazen breekbaarder was dan dat van de ongebroken glazen.

Men maakt het gedrag van een bepaald systeem m.i. evenmin begrijpelijker door de aanleg, waarvan het een gevolg zou zijn, nu op zijn beurt weer af te leiden uit een algemene aanleg van het soort systemen waartoe het systeem in kwestie behoort¹. Wordt bijv. het breken van een bepaald glas begrijpelijker als men niet alleen zegt dat het breekbaar was, maar tevens dat *alle* glazen breekbaar zijn? Ik wil niet ontkennen dat zo'n uitspraak soms een bepaalde functie kan vervullen (men kan hiermee bijv. uit laten komen dat het breken van het glas in kwestie niet te wijten was aan een bepaalde eigenschap van dit glas in het bijzonder, zoals een barst), maar wel dat het gebeuren hierdoor voldoende verklaard zou worden. Zoals hierboven reeds werd gezegd kan men m.b.v. een generalisatie (bijv. „alle glazen zijn breekbaar”) een bijzonder geval (i.c. „dit glas is breekbaar”) wel voorspellen, maar niet verklaren. (Men moet dit niet verwarren met het geval dat het breken van een onbekend voorwerp verklaard wordt door te zeggen dat het van glas was. Hier wordt niet verwezen naar de een of andere aanleg, maar uitsluitend naar de algemene regel dat glas breekbaar is. De verklaring bestaat hier dus niet uit het vermelden van een oorzaak, maar uit een reductie tot iets wat ons bekend is. Het verschil tussen deze soorten verklaringen zal nog nader uiteengezet worden in hfst. IX).

De opvatting van Hanson, hoewel niet uitgesproken genetisch, vertoont toch wel zoveel overeenkomst met die van Hofstadter dat we er hier ook enige woorden aan zullen wijden. Ook bij Hanson is de oorzaak een soort aanleg: „ . . . saying truly that X is the cause of Y is a case . . . of seeing that since X is the kind of thing it is, Y is just what might have been expected to happen” (Causal Chains p. 299). Terwijl Hofstadter

¹ Vgl. bijv. Hofstadter: „In order to understand or explain this particular effect, I need to know the underlying disposition in accordance with causes of this sort pass into effects of that sort, as well as to know that this particular cause is occurring”. (Universality, Explanation and Scientific Law p. 107).

echter bovendien een wet verlangt, verlangt Hanson een gehele theorie: „The very notions of *the cause* X and *the effect* Y are intelligible only against a comprehensive theory of some sort – one which puts an at least provisional guarantee on inferences from X to Y. It is this logical guarantee that distinguishes a truly causal sequence from a mere coincidence” (op. cit. p. 304). Deze opvatting is analoog aan de reeds in hfst. III vermelde opvatting van Braithwaite aangaande het verschil tussen een natuurwet en een simpele generalisatie: het verschil berust bij beiden op het al of niet deel uitmaken van een theorie. We kunnen Hanson dan ook op analoge wijze antwoorden als we Braithwaite gedaan hebben: de theorie die men opstelt berust op de causale verbanden die men reeds heeft gevonden, en niet andersom. Verder is er een duidelijke verwantschap met de positivistische opvatting dat causaliteit wil zeggen afleidbaarheid uit een wet. Wat daarover eerder in dit hoofdstuk gezegd is (vooral dat causaliteit niet berust op wetmatigheid, maar grotendeels juist andersom) slaat dus in grote trekken ook op de opvatting van Hanson. In de derde plaats weerlegt het feit dat wij in abstracto kunnen spreken van oorzaak en gevolg, dat wij bijv. kunnen zeggen, zoals Hanson, „X veroorzaakt Y” zonder ons uit te laten over de aard van X en Y, terwijl dan toch iedereen begrijpt wat er bedoeld wordt, al ten duidelijkste de opvatting volgens welke de begrippen oorzaak en gevolg alleen maar begrijpelijk zouden zijn binnen een bepaalde theorie.

Het is mij trouwens een raadsel hoe Hanson het veelvuldige gebruik van causale termen in het dagelijks leven zou willen verklaren. We hebben hier immers zelden of nooit een theorie ter beschikking om onze causale uitspraken op te kunnen grondvesten. Iets geheel anders is (en hiermee is Hanson misschien in de war geweest) dat wij een causale uitspraak slechts dan als juist zullen aanvaarden als hij in overeenstemming is met onze ervaring. Zo zullen we best willen geloven dat een bepaalde brand veroorzaakt is door kortsluiting omdat we weten (van horen zeggen, of uit eigen waarneming, of zelfs op grond van onze wetenschappelijke kennis) dat kortsluiting inderdaad brand kan veroorzaken en dat ook herhaaldelijk doet. Zou men daarentegen zeggen dat de brand veroorzaakt was door bijv. een lekkende kraan dan zouden we dat niet zonder meer accepteren, want het is in strijd met onze ervaring dat een lekkende kraan brand zou kunnen veroorzaken (rechtstreeks althans). Maar dit geldt uiteindelijk voor alles wat wij zeggen; elke uitspraak die in strijd is met onze ervaring zullen we niet voetstoots willen accepteren, maar dat wil allerm minst zeggen dat er voor elke uitspraak een theorie nodig is. Dit zou betekenen dat de mens eerst een

theorie zou moeten opstellen voordat hij ergens over kon praten! In het bijzonder voor zo'n primair begrip als causaliteit, dat gebaseerd is op zeer oorspronkelijke menselijke ervaringen, is de veronderstelling dat het gebruik ervan zou berusten op een theorie m.i. volkomen onaanvaardbaar. Tenslotte blijkt ook nog uit het feit dat het gebruik van causale termen zo elastisch en universeel is duidelijk dat dit geen theorie vooronderstelt (zie Kuypers, Verklaren en Oorzakelijkheid p. 47).

Resumerende: genetische oorzaken vormen een zeer belangrijk type oorzaken, maar niet het enige; m.a.w. een verschijnsel heeft in het algemeen meer dan alleen maar genetische oorzaken. Omdat verder iedereen weet dat er genetische oorzaken zijn (ook al zal niet iedereen ze met deze term aanduiden) kan men een verschijnsel niet verklaren (dus begrijpelijker maken) door te verwijzen naar zo'n oorzaak, tenzij die oorzaak ook in enigerlei mate bekend is. Het verwijzen naar een onbekende oorzaak heldert niets op en levert slechts een schijnverklaring. Evenmin kan men het gedrag van een systeem verklaren uit een aanleg of neiging tot dat gedrag (van dat bijzondere systeem of van dat soort systemen in het algemeen) want ook nu weer spreekt het vanzelf dat een systeem zich alleen maar op een bepaalde wijze kan gedragen als het de aanleg bezit om zich op die wijze te gedragen. Anders gezegd: die aanleg is het gedrag zelf, maar dan gegeneraliseerd, en een generalisatie kan het bijzondere geval niet verklaren.

7. Holistische causaliteitstheorieën

Als holistisch zullen we die theorieën bestempelen volgens welke er geen oorzaken en gevolgen in de gewone zin des woords bestaan, maar er in alle gevallen waarin men deze termen gebruikt in werkelijkheid slechts één gebeurtenis is, waarvan de 'oorzaak' en het 'gevolg' alleen maar delen of aspecten zijn. Zo wil Dewey de opeenvolging in de tijd van een discrete oorzaak door een discreet gevolg vervangen door „a continuum which is spatially and temporally an extensive individual qualitative unity” (Logic p. 446). Als voorbeeld geeft Dewey het geval dat iemand wordt doodgeschoten. Niet het afvuren van de revolver is de oorzaak van de dood van die man, maar het binnendringen van de kogel in de weefsels: „only a bullet which actually enters some vital part of the organism in such a way that the organic processes cease to function is 'causally' connected with the occurrence of death. Such an event is not an antecedent of the event of dying, because it is an integral constituent

of that event" (op. cit. p. 448-449). Deze opvatting vertoont een zekere verwantschap met die van Hamilton; in beide gevallen worden niet de werkelijke, waargenomen gebeurtenissen als oorzaken en gevolgen beschouwd, maar hypothetische gebeurtenissen die het verloop van de verschijnselen begrijpelijk moeten maken. Men kan wel menen dat deze hypothetische gebeurtenissen werkelijk plaatsvinden, maar zolang ze niet werkelijk aangetoond worden blijven het toch slechts logische constructies. In ieder geval is het volgens Dewey in de eerste plaats het verstand dat bepaalt wat oorzaak zal heten en wat gevolg, en niet de waarneming. Het is daarom niet verwonderlijk dat hij causaliteit een logische categorie noemt, en geen ontologische (op. cit. p. 459). We hadden de theorie van Dewey dus ook onder de logische causaliteitstheorieën kunnen rangschikken.

Ook Hartnack meent dat, wanneer wij over oorzaken en gevolgen spreken, er in werkelijkheid slechts één gebeurtenis is. Volgens hem zijn de 'oorzaak' en het 'gevolg' niets anders dan verschillende manieren om die ene gebeurtenis te beschrijven: ik snijd een appel doormidden (oorzaak), de appel valt in twee delen uiteen (gevolg); ik drink een glas water (oorzaak), het glas raakt leeg (gevolg) (Some Remarks on Causality p. 471). Hartnack's theorie mag in deze gevallen dan vrij goed kloppen (hoewel ook niet helemaal, want er is m.i. toch nog wel verschil tussen het snijden en het uiteenvallen van de appel, en tussen het drinken en het leeg raken van het glas, d.w.z. dit zijn toch aldoor twee verschillende gebeurtenissen en niet twee aspecten van één gebeurtenis), niemand zal toch willen beweren dat bijv. het aanstrijken van een lucifer en het ontvlammen ervan, twee gebeurtenissen die men toch gewoon is oorzaak resp. gevolg te noemen, in werkelijkheid slechts (twee aspecten van) één gebeurtenis zijn. Daarvoor verschillen ze te zeer in aard; zo is het eerste een mechanisch en het tweede een chemisch verschijnsel. Hartnack's beschouwingswijze is slechts in enkele gevallen mogelijk, maar in verreweg de meeste gevallen zijn oorzaak en gevolg duidelijk twee verschillende, discrete gebeurtenissen.

Hartnack geeft (misschien omdat hij dit ook wel inziet) nog een andere omschrijving van oorzaak en gevolg, die volgens hem gelijkwaardig is met de vorige (hetgeen m.i. allermint het geval is): oorzaak en gevolg hebben betrekking op twee gebeurtenissen die op elkaar (!) volgen, en waarbij het eindpunt van de ene gebeurtenis gelijk is aan het beginpunt van de andere (op. cit. p. 470). Dezelfde opvatting vinden we ook bij Riker, die de volgende definitie van causaliteit geeft: „one event causes another if and only if the terminal situation of the causing event is identi-

cal with the initial situation of the caused event" (Causes of Events p. 282). Ook deze definitie klopt alleen weer in speciale gevallen, bijv. bij een duw, of een botsing; maar er zijn tal van gevallen te noemen waarin het niet klopt: wanneer we op een knop drukken (oorzaak) en een bel gaat rinkelen (gevolg) vinden oorzaak en gevolg min of meer gelijktijdig plaats. En dikwijls (bijv. bij het aanstrijken van een lucifer) kan de oorzaak (het aanstrijken) best nog voortduren terwijl het gevolg (het ontvlammen) reeds plaatsgevonden heeft.

Het holistische standpunt is in zoverre juist dat het ongetwijfeld dikwijls voorkomt dat oorzaak en gevolg slechts delen zijn van één complex verschijnsel. We schieten er echter weinig mee op om hier bij stil te blijven staan. Het is juist zaak om in dit soort gevallen het complexe verschijnsel te analyseren en in zijn bestanddelen te ontleden, om zodoende uit te kunnen vorsen op welke wijze deze onderdelen causaal met elkaar verbonden zijn.

8. *Juridische causaliteitsopvattingen*

Ook in het recht is het begrip causaliteit zeer belangrijk. Eerst moet immers de oorzaak van een bepaalde gebeurtenis vastgesteld zijn, voordat over schuld en verantwoordelijkheid gesproken kan worden. Het is te verwachten dat de juridische causaliteitsopvattingen dicht zullen staan bij de opvatting van de *sensus communis* dat de oorzaak de *conditio sine qua non* voor het gevolg is (aan welke in het recht de naam van Von Buri verbonden is), immers de rechtspraak maakt in feite toch ook deel uit van het dagelijks leven. Zeker is dat de wetenschappelijke causaliteitsopvattingen voor het recht van weinig belang zullen zijn omdat de wetenschap alleen geïnteresseerd is in het algemeen geldige (bijv. in de oorzaken van verbranding in het algemeen), maar het in het recht juist gaat om het bijzondere geval (dus bijv. om de oorzaken van één bepaalde brand). Het is daarom zinloos om te proberen een voor het recht geschikte causaliteitstheorie te ontwikkelen op basis van bepaalde natuurwetenschappelijke causaliteitsopvattingen. Dit geldt met name voor Kohnstamm, waar hij schrijft: „in de plaats van de concreet individuele werkelijkheid dient voor de beoordeling der causaliteit een generalisatie van veel geringer inhoud te worden gesteld, die vraagt naar het tot stand komen van een gebeurtenis als een exemplaar van een bepaalde *soort* of *klasse*, niet naar deze gebeurtenis in haar concreet-individuele bijzonderheid" (Vrijheid en Determinisme p. 169). In het recht is men echter

juist geïnteresseerd in de concreet-individuele gebeurtenis, en niet in die gebeurtenis als exemplaar van een bepaalde soort of klasse. Wanneer bijv. een zeker sterfgeval wordt onderzocht gaat het om de factoren en gebeurtenissen zonder welke dit niet had plaatsgevonden, niet echter (of hoogstens indirect) om de wijze waarop mensen in het algemeen sterven. We moeten inderdaad afzien van allerlei bijzonderheden en details, maar dat is een kwestie van abstractie, niet van generalisatie. Zoals ook reeds in de vorige paragraaf werd gezegd moet de vereenvoudiging bestaan uit een analyse van het complexe verschijnsel, een ontbinding ervan in factoren. Daarna kan men dan onderzoeken waarmee de relevante onderdelen van het verschijnsel causaal verbonden zijn. Zo gaat men in de praktijk trouwens ook te werk.

Dat men in juridische kringen toch niet helemaal gelukkig is met de opvatting van oorzaak als *conditio sine qua non* is te wijten aan het feit dat een gebeurtenis op deze wijze in het algemeen vele gelijkwaardige oorzaken heeft, terwijl men juist graag zou willen weten wat de *eigenlijke* of de *ware* oorzaak is. Nu staat het iemand natuurlijk vrij om een bepaald type oorzaken (bijv. genetische) belangrijker te achten dan een ander type (bijv. inwerkingen van buitenaf), maar er zijn voor dit verschil in waardering geen objectief geldige redenen te geven. Ook wanneer voor een bepaalde tak van wetenschap een bepaald type oorzaken van speciaal belang is, dan is het toch een subjectief oordeel dit de ware oorzaken te achten. Een causaliteitstheorie die uitgaat van een bepaald gezichtspunt (bijv. het juridische) is daarom niet geschikt om dienst te doen als algemene causaliteitstheorie, maar past uitsluitend bij het gekozen gezichtspunt. Immers de oorzaken die voor de jurist zeer belangrijk zijn kunnen voor de fysicus wel volslagen oninteressant zijn (en vice versa). Van zo'n juridische causaliteitstheorie valt daarom te verwachten dat hij buiten het recht slecht zal voldoen, evenzeer als de positivistische theorieën buiten de natuurwetenschap bleken te falen.

Deze verwachting blijkt goed uit te komen in het geval van de belangrijkste juridische causaliteitstheorie uit het recente verleden, die van Hart en Honoré. Centraal is in deze theorie het onderscheid tussen een normaal en een abnormaal verloop van de gebeurtenissen. Normaal is datgene wat gewoonlijk gebeurt, abnormaal datgene wat hiervan afwijkt. Dit afwijken geschiedt doordat sommige omstandigheden abnormaal zijn, en onder deze nu moet de oorzaak van het abnormale verloop gezocht worden. „The notion, that a cause is essentially something which interferes with or intervenes in the course of events which would normally take place, is central to the common-sense concept of cause, and at least as

essential as the notions of invariable or constant sequence so much stressed by Mill and Hume. . . . the cause . . . is a *difference* to the normal course which accounts for the difference in the outcome" (Causation in the Law p. 27) . . . „when we look for the cause . . . we are looking for something, usually earlier in time, which is abnormal or an interference in the sense that it is not present when things are as usual" (op. cit. p. 43).

Het hoofdbezwaar tegen deze opvatting als *algemene* causaliteitsopvatting ligt voor de hand: hij maakt het alleen maar mogelijk van causaliteit te spreken wanneer er iets abnormaals gebeurt; bij een normaal verloop van de gebeurtenissen kan er volgens Hart en Honoré geen causaliteit in het spel zijn. Dit zou betekenen dat causaliteit iets zeldzaams, om niet te zeggen iets abnormaals is; zeldzame verschijnselen, zoals rampen en ongelukken, hebben volgens deze theorie wél oorzaken, maar regelmatig terugkerende verschijnselen, zoals (in dit land) regen en wind, niet. Het is duidelijk dat dit inderdaad een bij uitstek juridisch standpunt is: het normale verloop van de gebeurtenissen is oninteressant, alleen de afwijkingen daarvan zijn van belang.

Een bron van moeilijkheden lijkt mij verder het begrip 'normaal verloop van de gebeurtenissen'. Dit is veel te vaag om er een bruikbare definitie op te kunnen grondvesten. Immers wat precies is normaal en wat abnormaal, en waar precies ligt de grens tussen een normaal en een abnormaal verloop? Als we, zoals Hart en Honoré, datgene normaal noemen wat gewoon is, dat waaraan we gewend zijn, krijgen we een causaliteitsbegrip dat veel te subjectief is om algemeen te kunnen zijn.

Tenslotte is de definitie van Hart en Honoré ook niet vrij te pleiten van cirkelvormigheid. Immers niet *elke* abnormale omstandigheid is een oorzaak, maar alleen een abnormale omstandigheid die verantwoordelijk is ('accounts') voor het verschil in het resultaat, of die het normale verloop stoort (zie bovenstaand citaat). Maar in de termen 'accounts for' en 'interferes' zit het oorzaak zijn al opgesloten!

Eén van Mill's methoden tot het opsporen van oorzaken (de 'direct method of differences') is door Hart en Honoré omgezet in een definitie van oorzaak. Daarbij heeft een soort overcompensatie plaatsgevonden van de gebreken die de natuurwetenschappelijke causaliteitstheorieën aankleven: terwijl bij deze laatste alleen in geval van een regelmatig verloop van causaliteit gesproken kan worden, en niet in eenmalige of zeldzame gevallen, is volgens de opvatting van Hart en Honoré juist het omgekeerde het geval: hoe abnormaler, des te causaler. Misschien dat deze theorie voor de rechtspraak waardevol is, als algemene causaliteitstheorie is hij niet alleen veel te subjectief, maar ook veel te beperkt.

Op één punt wil ik nog even ingaan, nl. op de relatie tussen oorzaak en schuld. Het komt mij nl. voor dat men niet altijd een voldoende scherp onderscheid tussen deze begrippen maakt, en dat men daarom dikwijls meent dat men de 'ware' oorzaak van een gebeurtenis moet kennen om te kunnen zeggen wie of wat daaraan schuldig was. 'Oorzaak' en 'schuld' zijn m.i. echter twee geheel verschillende begrippen. Iemand kan iets veroorzaken zonder schuldig te zijn (bijv. wanneer het per ongeluk gebeurde) en omgekeerd kan iemand ook schuldig zijn zonder iets te veroorzaken (bijv. in geval van nalatigheid). Een klassiek voorbeeld van het door elkaar halen van oorzaak en schuld vinden we in het door Kohnstamm aangehaalde geval van de man die een vilten pantoffel naar het hoofd van zijn vrouw werpt, hetgeen haar dood tot gevolg heeft omdat zij, zoals later blijkt, een abnormaal dunne schedel (een zg. eierschedel) had (Vrijheid en Determinisme p. 69-72). Men heeft er veel over geredetwist of nu dat werpen met die pantoffel of die eierschedel de oorzaak van de dood van die vrouw was, vooral in verband met de vraag of die man schuldig was aan de dood van zijn vrouw. Volgens mij steekt hierin echter in 't geheel geen probleem: zowel de eierschedel als het werpen van die pantoffel is een oorzaak van die dood, en het ene valt, objectief gezien, niet belangrijker te noemen dan het andere. Met het al of niet schuldig zijn van de man heeft dit niets te maken; dit wordt bepaald door het al of niet weet hebben door de man van zijn vrouw's eierschedel. Kohnstamm echter meent dat de eierschedel de ware oorzaak was en het werpen van die pantoffel slechts een aanleiding, en op die grond zouden we die man dan onschuldig kunnen verklaren. (Toepassing van de theorie van Hart en Honoré zou tot hetzelfde resultaat voeren, immers het abnormale verloop van de gebeurtenissen is te wijten aan de abnormaal dunne schedel van de vrouw, en dit is dus de oorzaak van haar dood). Deze redenering snijdt echter geen hout; immers als zou blijken dat die man *wist* dat zijn vrouw een eierschedel had, zouden we hem dan niet even goed schuldig achten, en zeker als we dachten dat er opzet in het spel was? Dit is meer dan alleen maar een ernstig verzwarend omstandigheid, zoals Kohnstamm meent (op. cit. p. 75). Het doet er blijkbaar helemaal niet toe of we de handeling van die man als de echte oorzaak beschouwen of als slechts een aanleiding; bij de schuld-vraag gaat het er alleen maar om of die man redelijkerwijze had kunnen weten wat het gevolg van zijn handeling zou zijn. Hieruit blijkt nog eens temeer dat de schuld-vraag los staat van de causaliteitsvraag en dat ook zo bezien het opsporen van de 'ware' oorzaak een zinloze bezigheid is.

9. *De universalistische causaliteitsopvatting*

Als laatste zullen we de opvatting beschouwen dat het gebruik van causale termen, hoe en waar dan ook, altijd geoorloofd is, en dat het onjuist is dit gebruik te willen beperken. Er zijn volgens deze opvatting geen soorten of klassen van verschijnselen A en B waarvoor het a priori onmogelijk is te zeggen dat A de oorzaak is van B, hoewel zo'n volzin natuurlijk wel feitelijk onwaar kan zijn. Dit standpunt houdt in dat men aan het begrip causaliteit een zeer wijde, ja onbegrensde betekenis toekent, of ook een onbeperkt aantal betekenissen. In deze extreme vorm komt dit universalistische standpunt niet voor, want een ieder realiseert zich wel dat een woord dat van alles kan betekenen in 't geheel geen betekenis meer heeft. Het gaat er dus niet om of alle *mogelijke* manieren om de causale termen te gebruiken toelaatbaar zijn, maar of alle *gangbare* manieren geoorloofd zijn.

Een dergelijk gematigd universalistisch standpunt wordt o.a. ingenomen door Nagel. In *Cause and Effect* (p. 18) schrijft hij bijv.: „ . . . it seems to me futile to discuss whether certain things can, while other things cannot, be 'properly' said to be causes. Nevertheless, much energy continues to be devoted to such questions. For example, some influential writers have denied that any of the dispositional traits commonly ascribed to living or inanimate systems (such as irascibility or fragility) can ever be counted as causes. Similarly, other students have disputed the intelligibility of maintaining that the instantaneous state of a body is the cause of another instantaneous state.”

Het zal in het licht van het voorgaande, waarin ik verschillende manieren om causale termen te gebruiken bestreden heb, duidelijk zijn dat ik het met dit universalistische standpunt niet eens ben. In de eerste plaats neemt het feit dat een woord een vage en wijde betekenis heeft niet weg dat het toch verkeerd gebruikt kan worden. Het *heeft* immers een betekenis, en dan kan het ook gebruikt worden op een wijze die met die betekenis in strijd is. Met een woord als 'oorzaak' zal dat te eerder gebeuren omdat de precieze betekenis ervan niet vaststaat. In de tweede plaats wil het feit dat een bepaald spraakgebruik veel voorkomt nog niet zeggen dat het nu ook juist is. Zo is het in het dagelijks leven heel gebruikelijk om een kleurloze vloeistof wit te noemen, of om het oplossen van een vaste stof in een vloeistof met smelten te betitelen, maar desalniettemin is dit spraakgebruik foutief. En zo is m.i. ook het gebruik van causale termen in alle gevallen waarin er geen sprake is van reële afhankelijkheid foutief. Om deze reden heb ik het bijv. onjuist genoemd te spreken van

een causaal verband tussen logische objecten, of tussen materiële voorwerpen.

Wat de gevallen die Nagel noemt betreft, het is niet foutief te zeggen dat het gedrag van een systeem het gevolg is van een bepaalde aanleg, doch het is meestal wel zinloos. De redenen waarom dit zo is heb ik reeds uiteengezet in § 6 van dit hoofdstuk. Waarom het in het algemeen ook geen aanbeveling verdient de ene toestand de oorzaak te noemen van de andere zal in het volgende hoofdstuk uiteengezet worden.

De verdediger van het universalistische standpunt heeft vanzelfsprekend in zoverre gelijk dat het onjuist is dogmatisch te beweren dat alleen een bepaalde manier om causale termen te gebruiken geoorloofd is. Aan de andere kant geeft hem dat echter niet het recht te beweren dat elke (gangbare) manier om deze termen te gebruiken wél geoorloofd of zinvol is. Wanneer men er naar streeft de betekenis van de term causaliteit zo goed als mogelijk is te bepalen sluit men tevens vele andere betekenissen uit, en kan men dus geen universalistisch standpunt innemen.

DE AARD VAN HET CAUSALE VERBAND

Het ogenblik is nu gekomen om te proberen op grond van de in het voorgaande opgedane inzichten een samenhangende causaliteitstheorie op te stellen. De voornaamste pijlers waar deze theorie op zal moeten berusten zijn de definitie van oorzaak als *conditio sine qua non*, en de eis dat er sprake moet zijn van reële (in tegenstelling tot bijv. logische) afhankelijkheid. In eerste instantie geldt dus dat elk verschijnsel A, zonder hetwelk (onder overigens gelijkblijvende omstandigheden) een verschijnsel B er niet zou zijn geweest, een oorzaak van B is, vooropgesteld dat A en B allebei reële verschijnselen zijn. Dit is het fundament waarop wij onze theorie moeten proberen op te richten, waarbij wij er tevens zorg voor moeten dragen dat de overeenstemming met de opvattingen van de *sensus communis* in voldoende mate gehandhaafd blijft.

Om te beginnen zullen we proberen enige orde te scheppen in de chaos van termen met ongeveer dezelfde of verwante betekenis die op dit gebied heerst. In hfst. IV heb ik daar reeds een begin mee gemaakt door het begrip werking (inwerking, wisselwerking, beïnvloeding) te onderscheiden van het begrip verband. We hebben daar gezien dat twee lichamen, bijv. aarde en maan, een werking op elkaar kunnen uitoefenen, en dat we dan ook kunnen zeggen dat de toestand en het gedrag van de aarde en de toestand en het gedrag van de maan van elkaar afhangen of dat er een verband bestaat tussen deze verschijnselen. Er zijn ook een aantal uitspraken mogelijk die gebruik maken van causale termen: de aantrekkingskracht van de aarde veroorzaakt een cirkelvormige beweging van de maan, of: de getijdenbeweging op aarde is het gevolg van de

omloopbeweging van de maan enz. Uit deze volzinnen blijkt eveneens dat, ook al hebben we gezegd dat causaliteit altijd de een of andere vorm van afhankelijkheid insluit, we toch niet causaliteit zonder meer gelijk kunnen stellen aan afhankelijkheid. Afhankelijkheid is klaarblijkelijk een ruimer begrip dan causaliteit; er zijn trouwens ook verschillende soorten afhankelijkheid mogelijk. Het ene verschijnsel kan nl. van het andere afhangen wat betreft zijn bestaan, maar ook wat betreft zijn aard of wat betreft zijn toestand. In al deze gevallen bestaat er vanzelfsprekend ook een verband, maar het zal duidelijk zijn dat dat niet precies hetzelfde verband kan zijn.

Het verschil tussen afhankelijkheid en causaliteit blijkt ook uit het feit dat de afhankelijkheid dikwijls niet eenzijdig is maar wederkerig (men spreekt in dit geval ook vaak van samenhang), terwijl causaliteit in de eigenlijke zin des woords naar een bij uitstek eenzijdige relatie verwijst. We kunnen evenmin zonder meer zeggen dat elk verband een causaal verband is, omdat de term verband zowel afhankelijkheid als samenhang omvat; men spreekt bijv. zowel van het verband tussen de druk en de temperatuur van een gas (waarbij de eerste wel van de tweede afhangt maar het omgekeerde niet het geval is) als van het verband tussen de druk en het volume van een gas (waarbij de afhankelijkheid wederkerig en dus samenhang is). Het woord samenhang gebruikt men weliswaar ook dikwijls om aan te duiden dat er 'ergens' een verband bestaat, zonder dat men precies kan zeggen waar, maar doorgaans is 'samenhang' toch een symmetrische relatie (d.w.z. als A samenhangt met B moet ook B samenhangen met A) terwijl causaliteit asymmetrisch is (d.w.z. als A de oorzaak is van B kan B niet tevens de oorzaak van A zijn).

Er zijn trouwens nog meer termen die sterk in betekenis met de bovengenoemde overeenkomen, bijv. de woorden functie, bepalen en determineren. Zo kunnen we een bepaalde gedachte soms op niet minder dan zes of zeven verschillende manieren uitdrukken: B hangt af van A, B hangt samen met A, er bestaat een verband tussen A en B, B is een functie van A, A bepaalt (of determineert) B en tenslotte, gebruik makend van de een of andere causale term: A is de oorzaak van B, B is het gevolg van A of iets dergelijks (de verschillende causale uitdrukkingen kunnen wij als één beschouwen omdat zij duidelijk gelijkwaardig zijn). Het eerste wat ons nu te doen staat is nagaan of de bovenstaande volzinnen allemaal wel precies hetzelfde zeggen, en zo neen, wat de verschillen in betekenis tussen hen zijn en in welke relatie zij tot elkaar staan. We moeten hierbij echter wel bedenken dat ook de aard van de verschijnselen A en B een grote rol speelt. Voor sommige verschijnselen A en B zijn bovenstaande volzinnen wel als synoniem te beschouwen, bijv. wanneer A de kracht

op een lichaam en B de versnelling van het lichaam voorstelt. Er zijn echter ook verschijnselen waarop sommige van bovenstaande formuleringen wel toegepast kunnen worden maar andere niet. Wanneer we bijv. het bovenstaande omkeren en voor A de versnelling nemen en voor B de kracht kunnen we wel zeggen dat A en B samenhangen en desnoods ook dat B een functie is van A, maar de andere formuleringen zijn onmogelijk. Wanneer A de hoogte boven zeeniveau voorstelt en B de luchtdruk kunnen we wel de eerste vijf formuleringen gebruiken maar niet de causale; we kunnen immers niet zeggen dat de hoogte de luchtdruk veroorzaakt. Nog enige andere voorbeelden hiervan: A is de afstand tot de aarde en B is de zwaartekracht, A is de druk van een gas en B het volume, A is de hoogte van het inkomen en B is het belastingpercentage. Het omgekeerde, dat de causale formulering wel mogelijk is maar een of meer van de andere niet, komt ook voor, o.a. wanneer A en B gebeurtenissen zijn; A bijv. het aanstrijken van een lucifer en B het ontvlammen ervan, of A het in de handen klappen en B het opvliegen van de vogels.

We zullen nu eerst proberen het aantal mogelijke formuleringen enigszins te reduceren. Wanneer wij zeggen dat twee reële verschijnselen samenhangen bedoelen wij i.h.a. dat ze wederzijds van elkaar afhankelijk zijn. Op dezelfde wijze is de precieze betekenis van verband: afhankelijkheidsrelatie (al of niet wederkerig), dus 'samenhang' en 'verband' zijn te reduceren tot 'afhankelijkheid'. De woorden 'bepalen' en 'determineren' hebben in 't geheel geen nauwkeurige betekenis; zij zijn op zeer verschillende manieren te gebruiken en toe te passen op zeer verschillende soorten objecten. De volzin „A bepaalt B”, waarin A en B reële verschijnselen zijn, is m.i. echter ook altijd wel te vervangen door „B hangt af van A” of door „B is een functie van A” of door „A is de oorzaak van B”. We houden op deze wijze drie termen over waarvan de betekenis sterk overeenkomt zonder dat zij nochtans als synoniemen te beschouwen zijn: afhankelijkheid, functionaliteit en causaliteit. Nauwkeuriger gezegd: deze drie termen zijn soms synoniemen, maar soms ook niet, afhankelijk van de verschijnselen waarop zij toegepast worden. Het begrip afhankelijkheid schijnt van deze drie het algemeenste te zijn; wij zullen daarom beginnen met dit begrip te analyseren. Aangezien echter de aard van een afhankelijkheidsrelatie zelf weer afhangt van de objecten waartussen hij bestaat zullen wij eerst nog moeten nagaan hoe wij de reële objecten, d.w.z. de verschijnselen die wij zoal waarnemen, kunnen indelen.

Vanzelfsprekend zijn er wat dit betreft tal van mogelijkheden. We kunnen bijv. zeggen dat de wereld om ons heen bestaat uit een aantal systemen, die elk op hun beurt weer bestaan uit één of meer lichamen

(die behalve vast ook vloeibaar of gasvormig kunnen zijn). Elk systeem heeft ook een bepaalde samenstelling en structuur, en daarnaast nog andere eigenschappen. Deze laatste zouden wij kunnen samenvatten onder het hoofd 'de aard van het systeem'. Verder verkeert het systeem in een bepaalde toestand, die nog weer onderverdeeld kan worden in een aantal omstandigheden. Tenslotte kunnen er nog veranderingen in de genoemde verschijnselen plaatsvinden die wij waarnemen als gebeurtenissen of processen en die zelf ook nog weer bepaalde eigenschappen hebben, bijv. een grootte en een duur. Baseren wij onze indeling op het bovenstaande, dan kan een verschijnsel dus één van de volgende dingen zijn:

- 1e. een lichaam of een systeem van lichamen,
- 2e. de bouw daarvan, d.w.z. de samenstelling en de structuur,
- 3e. de aard ervan, die weer onder te verdelen is in een aantal eigenschappen,
- 4e. de toestand waarin het verkeert, bestaande uit een aantal omstandigheden,
- 5e. een gebeurtenis of proces, d.w.z. een verandering in een van de verschijnselen genoemd onder 1 t/m 4.

Het zal duidelijk zijn dat op deze wijze met het lichaam zelf eigenlijk alleen het materiaal of de stof(fen) of algemener gezegd: de *materie* waaruit het bestaat aangeduid wordt. Als we immers de bouw, de aard en de toestand ervan apart beschouwen blijft er voor het lichaam zelf niets anders dan de materie over, want een lichaam is niets anders dan een hoeveelheid materie die in een bepaalde vorm verkeert en daardoor ook bepaalde eigenschappen heeft. We moeten echter wel bedenken dat het woord materie niet altijd hetzelfde aanduidt, zelfs niet wanneer het wordt toegepast op één en hetzelfde systeem. Zo is verf een grondstof voor de schilder, maar voor de verfmaker is het een eindprodukt dat uit verschillende grondstoffen (olie, vul- en kleurstoffen) is opgebouwd, terwijl voor de chemicus deze ook nog weer uit verschillende bestanddelen en uiteindelijk uit een aantal elementen bestaan. De atomen waaruit deze elementen bestaan zijn nog weer opgebouwd uit elementaire deeltjes die ook nog niet de uiteindelijke materie vormen omdat ook zij nog omgezet kunnen worden, nl. in elkaar en in energie.

Bij enig nadenken wordt het duidelijk dat men altijd datgene materie noemt (of grondstof, of materiaal) wat binnen het kader van het werk of het onderzoek dat men verricht niet verandert. Bij mechanische bewerkingen zijn het materialen als hout en steen die de materie vormen omdat zij als zodanig niet veranderen; alleen hun vorm of gedaante

verandert hier. De materie bij chemische processen zoals roesten en verbranden wordt gevormd door de chemische elementen of door de atomen waaruit deze bestaan. Deze veranderen bij scheikundige reacties als zodanig (dus wat hun bouw en aard betreft) niet, alleen hun toestand verandert. Een overeenkomstige beschouwingwijze geldt ook voor de elementaire deeltjes bij kernreacties. En wat de relativistische omzetting van massa in energie en vice versa betreft: ik geloof dat men zich ook dit niet anders kan voorstellen dan als een toestandsverandering van een nog fundamenteeler substraat. Van dit substraat zijn massa en energie dan de verschijningsvormen en elke omzetting van de ene in de andere is niets anders dan een gedaanteverwisseling van iets dat op zichzelf niet verandert.

De gedachte dat elke omzetting van de ene stof in de andere slechts een toestandsverandering is van een op zichzelf niet veranderende materie is zo oud als de filosofie zelf. Reeds Thales veronderstelde dat er één oerstof was (water) die verschillende gedaanten kon aannemen, en deze veronderstelling (dat het veranderlijke opgebouwd is uit een onveranderlijke materie) verdwijnt daarna niet meer uit de westerse wijsbegeerte. Weliswaar gaat men al spoedig in plaats van één enkele oerstof een aantal van dergelijke elementen aannemen (Empedokles), of ook gaat men deze onveranderlijke materie zien als opgebouwd uit discrete deeltjes (atomen); het standpunt blijft in wezen toch hetzelfde: er zijn één of meer onveranderlijke materies, en alle omzetting is niets anders dan een verandering in de toestand daarvan. Wat men zich echter meestal niet heeft gerealiseerd is dat 'materie' geen absoluut, doch een relatief begrip is. De materie is niet het absoluut onveranderlijke, maar de materie is alleen maar datgene wat binnen het kader van het plaatsvindende onderzoek niet verandert. Wij zijn genoopt een dergelijke materie aan te nemen in elk geval dat wij ons de overgang van het ene in het andere begrijpelijk willen maken.

Alleen Aristoteles heeft met zijn begrip 'materia prima' benaderd wat wij naar mijn mening au fond onder 'materie' verstaan. Ook bij hem is 'materia prima' een relatief begrip, dat dient om de overgang van de ene stof in de andere begrijpelijk te maken¹. Het relatieve van de aristotelische oerstof steekt echter hierin, dat het geen concrete, zelfstandig bestaande stof is, doch iets dat uitsluitend in iets anders bestaat. Daarentegen heeft hij ook iets absoluuts, omdat er slechts één zo'n oerstof is en de term materia prima dus altijd naar hetzelfde verwijst. Bij het hierboven

¹ Vgl. Van Melsen, *Natuurfilosofie* p. 66-68; *Evolutie en Wijsbegeerte* p. 45-51.

geschetste materiebegrip ligt dit anders: het woord materie verwijst hier nu eens naar deze, dan weer naar die stof, afhankelijk van het systeem en het plaats vindende werk of onderzoek. Het verwijst echter altijd naar iets concreets en isoleerbaars, met één uitzondering: de primaire 'substantie' waar massa en energie de verschijningsvormen van zijn. De aristotelische oerstof vertoont hiermee nog de meeste overeenkomst, maar aangezien het woord materie slechts zelden naar deze primaire substantie verwijst kan men ons begrip materie niet identificeren met het aristotelische begrip *materia prima*.

Beide begrippen hebben echter dezelfde wortel: de menselijke behoefte de overgang van de ene stof in de andere begrijpelijk te maken. Dit kan klaarblijkelijk niet anders dan door aan te nemen dat er iets is dat bij zo'n overgang onveranderd blijft, iets dat als het ware de drager is van de verandering. Dit idee is zeer diep geworteld; niet voor niets noemt Van Melsen de mening dat de stof altijd twee aspecten heeft, veranderlijkheid en onveranderlijkheid, een vooronderstelling van de experimentele methode van onderzoek (Natuurwetenschap en Techniek p. 29). Hiermee is het tevens een gedachte waar vrijwel onze gehele natuurwetenschap op berust. Wij kunnen ons de overgang van een stof X in een stof Y blijkbaar niet anders denken dan door aan te nemen dat X en Y in werkelijkheid alleen maar twee verschillende verschijningsvormen zijn van een stof Z, zodat de omzetting niets anders is dan een toestandsverandering of een gedaanteverwisseling van Z. Verandering is voor ons altijd verandering van *iets*, maar dat iets blijft dan juist als zodanig gelijk. Het enige proces waar dit niet voor zou gelden zou de omzetting van iets in niets of omgekeerd zijn. Daarom is een dergelijk proces voor ons echter juist onvoorstelbaar, en zolang zo'n proces niet gevonden is zijn wij m.i. gerechtigd het voor onmogelijk te houden.

Het begrip materie verwijst dus niet altijd naar hetzelfde, zoals men vroeger dacht, maar het is slechts een synoniem voor 'het niet veranderende'. Van deze materie is alleen de toestand veranderlijk; deze toestandsveranderingen nemen wij waar als omzettingen van stoffen of deeltjes in andere. Elk systeem bestaat dus, we zouden bijna kunnen zeggen bij definitie, uit een onveranderlijke materie, verkerende in een veranderlijke toestand. Deze toestand omvat zowel de samenstelling en de structuur van het systeem als de eigenschappen ervan en de omstandigheden waarin het verkeert. De toestand van de materie is dus wel iets meer dan wat men gewoonlijk de toestand van het systeem noemt. Men pleegt onderscheid te maken tussen het systeem zelf en de toestand waarin het verkeert, hoewel men beide als veranderlijk beschouwt en

een scherpe scheidslijn tussen hen niet valt te trekken. Ons begrip 'toestandsverandering van de materie' omvat echter niet alleen wat men gewoon is toestandsveranderingen van het systeem te noemen, maar ook tal van gebeurtenissen of processen die men gewoonlijk zou beschouwen als de overgang van het ene systeem in het andere. Zoals gezegd kan men hier echter geen scherp onderscheid maken. Dikwijls zal men een systeem als aan zichzelf gelijkblijvend beschouwen zolang het dezelfde naam houdt (of moeten we wellicht zeggen dat men het dezelfde naam zal blijven geven zolang men het als hetzelfde systeem ziet?), maar hoe lang dat is valt niet te zeggen. Hoe ver kunnen wij bijv. een huis afbreken voordat het ophoudt een huis te zijn? Geen mens die het kan zeggen; zeker is alleen dat als we het totaal afbreken het geen huis meer genoemd zal worden. Een huis en een berg bouw materiaal vormen dus twee verschillende systemen, maar vanuit het standpunt van het materiaal gezien zijn het slechts twee verschillende toestanden. Het afbreken van een huis is dus wel de overgang van het ene systeem in het andere, maar voor het materiaal is het slechts een toestandsverandering. En dit geldt nu voor elke gebeurtenis in of met een systeem: er is altijd een materie die aan zichzelf gelijk blijft en waarvan uitsluitend de toestand verandert. En wanneer de hoeveelheid materie in een systeem verandert kan men het systeem beschouwen als een deel van een groter systeem, waarbinnen verplaatsing van materie plaatsvindt.

Als nu de materie onveranderlijk is kan hij ook niet van iets anders afhankelijk zijn. Afhankelijkheid vooronderstelt veranderlijkheid; als B afhangt van A wil dat immers zeggen dat B zonder A anders zou zijn (of dat B er zonder A in 't geheel niet zou zijn). Als het al of niet aanwezig zijn van A voor B echter geen enkel verschil uitmaakt kan men onmogelijk B afhankelijk van A noemen. De materie, d.w.z. het per definitie onveranderlijke, is daarom ook het bij uitstek onafhankelijke. Het *zijn* van de materie waar een lichaam uit bestaat kan dus nooit als van iets anders afhankelijk beschouwd worden; alleen ten aanzien van de *toestand* waarin die materie verkeert kan men van afhankelijkheid spreken.

Het heeft echter geen zin te vragen waar deze toestand *in zijn geheel* van afhangt omdat het een zo samengesteld object is (het omvat immers zowel de bouw en de eigenschappen van het systeem als de omstandigheden waarin het verkeert) dat het onmogelijk is op deze vraag een ook maar bij benadering volledig antwoord te geven. Niet alleen zou dit antwoord zeer uitgebreid moeten zijn, maar het zou zelfs nooit af zijn, want 'toestand' is een zeer rekbaar begrip en het is onmogelijk om te zeggen hoe ver men moet gaan met de opsomming van eigenschappen en om-

standigheden om een volledige toestandsbeschrijving te krijgen¹. Men zegt soms wel dat de toestand van een systeem op een gegeven tijdstip t_2 afhangt van de toestand op een vroeger tijdstip t_1 , maar dit is in zijn algemeenheid een vrijwel nietszeggende uitspraak. Inderdaad zou de toestand op tijdstip t_2 hoogstwaarschijnlijk anders geweest zijn als de toestand op tijdstip t_1 anders geweest was, maar als we niet nauwkeuriger dan dit kunnen aangeven hoe de tweede toestand van de eerste afhangt is het nut van deze uitspraak toch wel zeer beperkt.

Het zal duidelijk zijn dat het zeer veel omvattende begrip 'totaal-toestand' gesplitst dient te worden in een aantal componenten. We moeten m.a.w. de vraag waar de totale toestand van de materie van afhangt splitsen in een aantal van zulke vragen, waarin voor elke component afzonderlijk deze vraag gesteld wordt. Deze componenten zijn in eerste instantie de bouw, de aard en de toestand in engere zin (nl. het totaal van de omstandigheden) van het systeem in kwestie. De bouw van het systeem hangt af van de aard van de materie waaruit het bestaat en van wat er met deze materie geschied is². De vraag waar de aard van de materie op zijn beurt weer van afhangt is binnen het kader van het plaatsvindende onderzoek onbeantwoordbaar, immers de materie waaruit een systeem bestaat is bij definitie datgene wat niet verandert, dus wat niet samengesteld is en waarvan de eigenschappen dus als gegevenheden geaccepteerd moeten worden. Zo accepteert de timmerman de eigenschappen van het hout (hardheid, zwaarte, brandbaarheid e.d.) zonder zich (als timmerman) af te vragen waar deze op berusten, de scheikundige accepteert de eigenschappen van de elementen, zonder hiervoor (als scheikundige) een verklaring te zoeken, de fysicus accepteert de eigenschappen van de elementaire deeltjes als even zovele elementaire gegevenheden. We komen op deze wijze dus niet ver; we kunnen zeggen dat de bouw van het systeem afhangt van de aard van de materie, dat de aard van het systeem (het totaal van de eigenschappen) afhangt van de bouw en ook van de toestand (het totaal van de omstandigheden), dat de toestand afhangt van de bouw en de aard, maar het blijft bij dit soort zeer algemene en dus weinig zeggende uitspraken.

De reden dat deze uitspraken niet veel waarde hebben is dat samenstelling, structuur, eigenschappen en omstandigheden nog te algemene begrippen zijn. Elk van deze is echter nog weer te splitsen in een aan-

¹ Vgl. Van Melsen, *Natuurwetenschap en Techniek* p. 39-40.

² Wanneer het systeem een gebruiks- of kunstvoorwerp is kunnen we hier nog aan toevoegen de functie of het doel ervan en het beeld dat de maker al dan niet letterlijk voor ogen stond. Zoals men ziet komen we op deze wijze tot de vier oorzaken van Aristoteles.

tal onderdelen: een systeem bestaat in het algemeen uit meerdere lichamen en een lichaam uit meerdere stoffen, een structuur heeft een aantal aspecten, de eigenschappen en omstandigheden kunnen gespecificeerd worden. Een vage en algemene uitspraak als „de aard van een stof hangt af van zijn structuur” kan dan eveneens gesplitst worden in een aantal uitspraken waarin gezegd wordt van welke aspecten van die structuur elke eigenschap afzonderlijk afhangt. Deze reductie behoeft hier echter nog niet te stoppen, want de genoemde verschijnselen kunnen zelf ook nog weer samengesteld zijn en dus nogmaals gesplitst worden in eenvoudiger factoren. Zo kan men aan een kleur nog tint, diepte en intensiteit onderscheiden, aan een geluid toonhoogte, timbre en sterkte enz. Van elk van deze afzonderlijk kan men dan ook weer de afhankelijkheidsvraag stellen en zo kan men doorgaan tot men op verschijnselen stoot die niet verder gesplitst kunnen worden. Vatten we alle genoemde verschijnselen samen onder de naam toestandsfactoren, dan kunnen we de eerstgenoemde samengestelde en de laatstgenoemde enkelvoudige toestandsfactoren noemen. We kunnen nu dus zeggen dat de afhankelijkheid van een samengestelde factor altijd gesplitst kan worden in een aantal afhankelijkheden van enkelvoudige factoren. Dit zal in het algemeen zelfs op meer dan een manier kunnen geschieden. We komen hier later nog op terug.

Nu is het begrip ‘enkelvoudige factor’ voor tweeerlei uitleg vatbaar. We kunnen menen dat zo’n factor werkelijk elementair is, d.w.z. dat hij absoluut niet meer verder gesplitst kan worden, maar we kunnen een factor ook enkelvoudig noemen als *wy* hem niet verder kunnen splitsen. De enig bruikbare opvatting is m.i. de laatste, volgens welke de enkelvoudigheid dus berust op de feitelijke (in tegenstelling tot de principiele) onmogelijkheid de factor verder te ontbinden¹. Het blijft dus altijd mogelijk dat men later aan een factor die men nu enkelvoudig noemt nog eens meerdere aspecten zal weten te onderscheiden.

Enkelvoudige factoren zullen we vooral in de wetenschap aantreffen. Het ontbinden van een samengestelde factor in een aantal enkelvoudige is immers het gewone werk van de wetenschap. De meeste natuurwetenschappelijke grootheden zoals temperatuur, druk, massa, lading, weerstand enz. zijn dan ook enkelvoudige factoren. Toch hebben deze fac-

¹ Op andere wijze is het chemische begrip element voortdurend op twee verschillende manieren geïnterpreteerd, nl. als principieel onontleedbare, absolute grondstof (Boyle) of als stof die *wy* nog op geen enkele wijze hebben kunnen ontleden (Lavoisier). Zie Hooykaas, Het begrip element p. 202 e.v.

toren nog twee aspecten, nl. een kwalitatief en een kwantitatief. Scheiding hiervan schijnt echter niet mogelijk te zijn¹.

Ook gebeurtenissen en processen laten zich op de beschreven wijze in eenvoudiger factoren ontbinden. We kunnen een dergelijk verschijnsel omschrijven als een toestandsverandering, waarbij in het algemeen *een aantal* toestandsfactoren zal veranderen. We kunnen die totale toestandsverandering dan echter ook weer splitsen in een aantal partiële toestandsveranderingen, en uiteindelijk in een aantal veranderingen in enkelvoudige factoren, zoals een volumeverandering, een temperatuursverandering enz. Zo'n elementaire gebeurtenis als de overgang van de ene temperatuur in de andere is echter nog wel een samengesteld *verschijnsel*. Hiermee bedoel ik niet het feit dat hij altijd een kwalitatief aspect (dát de temperatuur verandert) en een kwantitatief aspect (hoeveél de temperatuur verandert) heeft, want dat is zoals gezegd ook het geval bij enkelvoudige factoren. Een gebeurtenis heeft behalve dit echter ook altijd een zekere duur, en ook de snelheid van het proces en het verloop daarvan kan men dikwijls als aparte kenmerken beschouwen. Elk van deze aspecten of kenmerken is afhankelijk van een aantal factoren of gebeurtenissen, en ook onderling kunnen ze samenhangen (bijv. hangt de duur van een proces af van de snelheid waarmee het verloopt).

Zo zien we dat de afhankelijkheid van een samengesteld verschijnsel is opgebouwd uit een aantal afhankelijkheden, namelijk die van de factoren waar het verschijnsel in ontbonden kan worden. Dit wil nu zeggen dat alle afhankelijkheid uiteindelijk betrekking heeft op het *bestaan* van iets. De ontbinding kan immers zover voortgezet worden tot we alleen maar enkelvoudige factoren overhouden, en van een enkelvoudige factor kan uitsluitend het *bestaan* afhankelijk genoemd worden, niet de aard of het karakter of wat dies meer zij. Alleen bij een samengesteld verschijnsel kan men zowel vragen waardoor het *is* (bij een gebeurtenis: waardoor hij plaatsvindt) als waardoor het *is zoals* het is; bij een enkelvoudige factor kan men alleen het eerste vragen. In alle gevallen waarin van afhankelijkheid sprake is zijn het dus alleen maar enkelvoudige toestandsfactoren en toestandsveranderingen die wat hun bestaan resp. gebeuren betreft van elkaar afhangen. Alle overige afhankelijkheidsrelaties zijn terug te brengen tot afhankelijkheidsrelaties tussen enkelvoudige factoren of gebeurtenissen; deze vormen dus de elementaire verbanden waaruit alle overige verbanden zijn opgebouwd.

Zo'n elementair verband drukt dus altijd uit dat het ene voor zijn

¹ Vgl. Van Melsen, *Natuurfilosofie* p. 247-252.

bestaan afhangt van het andere. Als er tussen twee enkelvoudige factoren F_1 en F_2 een verband bestaat betekent dat dus dat ceteris paribus F_2 er zonder F_1 niet zou zijn. Wanneer er bijv. een verband bestaat tussen de lengte l van een snaar en de hoogte h van de toon die hij produceert wil dat zeggen dat die toon niet de hoogte h gehad zou hebben als de gegeven snaar niet de lengte l gehad had. Op overeenkomstige wijze drukt een verband F-G uit dat de gebeurtenis G niet zou hebben plaatsgevonden als (onder overigens gelijkblijvende omstandigheden) factor F er niet was geweest. Maar dit is precies de formulering van het meest essentiële kenmerk van het causale verband, zoals we die in hoofdstuk II gegeven hebben: de oorzaak is de *conditio sine qua non* voor het gevolg. Hieruit blijkt dat genoemde elementaire verbanden de eigenlijke causale verbanden zijn; we zouden ze ook elementaire causale verbanden kunnen noemen. Dit is in overeenstemming met het gewone spraakgebruik: zo zal men, sprekende over de lengte van een bepaalde snaar en de hoogte van de toon die hij voortbrengt, het eerste dikwijls de oorzaak van het tweede noemen of het tweede het gevolg van het eerste of iets dergelijks.

Een factor zal echter in het algemeen van een *aantal* andere factoren voor zijn bestaan afhankelijk zijn, m.a.w. hij zal causaal verbonden zijn (als gevolg) met een aantal andere factoren. Zo hangt de hoogte van de toon die een snaar voortbrengt niet alleen af van de lengte van die snaar, maar ook van de spanning, de dikte, het materiaal. Ook dit zijn daarom, wanneer die snaar een toon voortbrengt, oorzaken van de hoogte van die toon. Afhankelijk van de situatie zal elke van de genoemde factoren 'de' oorzaak van de toonhoogte genoemd kunnen worden.

Nu kan men de genoemde factoren (lengte, dikte, spanning, materiaal-soort) ook samenvatten onder de term aard (of toestand) van de snaar. Men kan dan zeggen dat de hoogte van de toon die de snaar produceert afhangt van zijn aard (of toestand). Nu wordt verwezen naar een samengesteld verband, dat ook een causaal verband is omdat het is opgebouwd uit een aantal elementaire causale verbanden. Het komt omgekeerd ook vaak voor dat een aantal enkelvoudige gevolgen wordt samengenomen tot één samengesteld gevolg, zoals wanneer men zegt dat de toestand van een systeem het gevolg is van het een of ander. Het zal echter duidelijk zijn dat het vermelden van een samengesteld causaal verband onnauwkeurig is, vergeleken met het opsommen van een aantal elementaire verbanden (aannemende dat een voldoende groot aantal hiervan bekend is). Hoe samengestelder het verband is hoe minder het zegt; een geval waarin het woord causaliteit vrijwel nietszeggend is is het hierboven reeds genoemde waar men verklaart dat de toestand van een systeem op

een gegeven ogenblik het gevolg is van de toestand ervan op een vroeger ogenblik. Vooral wanneer het ingewikkelde systemen betreft kan aan zo'n uitspraak alleen maar een concrete inhoud gegeven worden door het zeer samengestelde causale verband op te splitsen in een aantal eenvoudigere causale verbanden.

Omdat nu alle afhankelijkheid te reduceren is tot bestaansafhankelijkheid en deze weer de essentie van de causaliteit is kunnen we de in het begin van dit hoofdstuk gestelde vraag positief beantwoorden: causaliteit omvat *alle* vormen van reële afhankelijkheid. We zouden echter misschien beter kunnen zeggen dat alle afhankelijkheid wijst op het bestaan van causale verbanden, want zoals reeds is opgemerkt is afhankelijkheid een vaag en veelomvattend begrip. Het begrip causaliteit mag dan ook vrij vaag en veelomvattend zijn, het is dit toch in mindere mate dan afhankelijkheid. Daarom kan men niet causaliteit en (reële) afhankelijkheid aan elkaar gelijkstellen of als synoniemen beschouwen. Dit blijkt duidelijk uit enige voorbeelden: men kan een land afhankelijk van een ander land noemen, en eveneens zeggen dat een persoon afhankelijk is van iemand anders (bijv. een kind van zijn verzorgers), maar men kan niet het ene land de oorzaak noemen van het andere en evenmin de ene persoon de oorzaak van de andere. Als het ene land afhankelijk genoemd wordt van het andere heeft dat niet betrekking op het bestaan ervan, maar op bepaalde gebeurtenissen of toestanden, bijv. op zijn economische en politieke toestand. Drukt men zich nauwkeuriger uit, en zegt men bijv. dat land B in economisch opzicht van land A afhankelijk is, dan kan men deze uitspraak ook nog niet in causale vorm gieten; men kan bijv. niet zeggen dat de economie van B het gevolg is van (de economie van) A. We moeten deze afhankelijkheid nog verder ontleden, totdat we komen aan zulke eenvoudige processen en factoren dat de afhankelijkheidsrelaties waarmee ze met andere verschijnselen verbonden zijn wél causale verbanden genoemd kunnen worden. Op dat niveau is afhankelijkheid identiek met causaliteit; maar algemeen gesproken geldt alleen maar dat afhankelijkheid causaliteit impliceert, omdat het er op berust.

Er is nog een ander verschil tussen causaliteit en afhankelijkheid. Het laatste is een begrip dat veelvuldig toegepast wordt in generalisaties en wanneer het toekomstige verschijnselen betreft. Zo kan men heel goed zeggen dat voor elke snaar het trillingsgetal afhangt van de lengte, en men kan in een bijzonder geval ook zeggen dat het trillingsgetal van een bepaalde snaar zal afhangen van de lengte die hij op dat moment heeft. Op feitelijke, concrete verschijnselen is het begrip afhankelijk echter dikwijls niet goed toe te passen; zo kan men, sprekende over een be-

paalde, concrete snaar, die werkelijk in trilling verkeert, *niet* zeggen dat zijn trillingsgetal afhangt van zijn lengte. Bij het begrip causaliteit is het juist omgekeerd; in generalisaties en in uitspraken die de toekomst betreffen is deze term meestal niet goed bruikbaar, maar in concrete situaties, hetzij in het heden, hetzij in het verleden, is hij het best op zijn plaats. Men kan bijv. niet zeggen dat in het algemeen het trillingsgetal van een snaar het gevolg is van zijn lengte. Dit is alleen hierom al onjuist omdat men in vele gevallen dat trillingsgetal het gevolg van een andere factor zal noemen, bijv. van de spanning of van de dikte van de snaar. Om dezelfde reden kan men ook niet goed zeggen dat in een toekomstig geval het trillingsgetal van een bepaalde snaar het gevolg zal zijn van de lengte die hij op dat ogenblik zal hebben. Daarentegen kan men wel heel goed zeggen dat het trillingsgetal dat een bepaalde snaar op dit moment heeft het gevolg is van de lengte die die snaar op dit moment heeft. En hetzelfde geldt ook als men spreekt over een bepaalde trilling die door een concrete snaar op een bepaald tijdstip in het verleden is geproduceerd. Causaliteit is dus een term die toegepast behoort te worden op feitelijke verschijnselen in concrete situaties, afhankelijkheid is een algemenere term die daarom ook het best op zijn plaats is in algemene uitspraken.

In de wetenschap spreekt men liever van functionaliteit dan van afhankelijkheid, hoewel beide termen sterk in betekenis overeen schijnen te komen¹. In vele gevallen bedoelt men met „B is een functie van A” niets anders dan dat B van A afhangt, bijv. wanneer men zegt dat iemands uitgaven een functie zijn van zijn inkomsten of dat de prijs van een artikel een functie is van de vraag en het aanbod. Strikt genomen zou „B is een functie van A” echter moeten betekenen dat B *uitsluitend* van A afhangt. In de logica pleegt men de betekenis van deze volzin aldus te omschrijven: bij elke (waarde van) A behoort één en slechts één (waarde van) B. In het algemeen is deze betekenis echter te beperkt om goed bruikbaar te zijn; immers A moet dan *alles* omvatten waar B van afhankelijk is, en wanneer het een enigszins complex systeem betreft is dat niet allemaal meer bekend. In de praktijk gebruikt men het woord functie dan ook dikwijls in een ruimere betekenis dan bovengenoemde strikt logische, nl. als synoniem van ‘afhankelijk’ zonder meer. Zo kan men bijv. zeggen dat de kleur van een stof een functie is van de temperatuur zonder te bedoelen

¹ Ik heb hier uitsluitend het oog op de functionele *relatie*, dus op de betekenis van de term functie wanneer men zegt dat het ene een functie is van het andere. Voor een beschouwing over deze en andere betekenissen van het woord functie zie Nagel, *The Structure of Science* p. 522-526.

dat bij een bepaalde temperatuur slechts één kleur mogelijk is, onverschillig hoe de overige omstandigheden zijn. En men zegt bijv. ook dat de aggregatietoestand van een stof een functie is van de temperatuur en de druk, hoewel men weet dat er temperaturen en drukken zijn waarbij twee of zelfs drie aggregatietoestanden mogelijk zijn.

Nog in sterkere mate dan voor de term afhankelijk geldt nu voor de term functie dat hij een algemeen begrip aanduidt en daarom alleen maar in uitspraken met een algemeen karakter gebruikt kan worden. Op concrete, individuele verschijnselen is de term functie in 't geheel niet toe te passen. Terwijl men bijv. wel in het algemeen kan zeggen dat de prijs van een artikel een functie is van de vraag en het aanbod zou men niet kunnen zeggen dat bijv. de hoge koffieprijs op dit ogenblik een functie is van het kleine aanbod en dat dit weer een functie is van de slechte oogst. Om het verband tussen de prijs, het aanbod en de oogst aan te geven moeten we gebruik maken van termen met een causale betekenis; we kunnen bijv. zeggen dat de hoge koffieprijs op dit tijdstip een *gevolg* is van de slechte oogst. Dit voorbeeld kan gemakkelijk met talloze andere aangevuld worden; zo kan men, om nog even op het reeds meer-malen aangehaalde geval van de snaarlengte en de toonhoogte terug te komen, wel zeggen dat het trillingsgetal een functie is van (onder andere) de snaarlengte, maar het zou op zijn minst genomen zeer vreemd klinken als men in een bepaald, concreet geval het trillingsgetal een functie zou noemen van de lengte die die snaar op dat moment had.

Ook uit bovenstaande omschrijving van de term functie blijkt dat men niet kan zeggen dat het ene concrete, individuele verschijnsel een functie is (in de nauwe betekenis van het woord) van het andere. Als immers „B is een functie van A” wil zeggen dat bij elke (waarde van) A één en slechts één (waarde van) B behoort is het onmogelijk te zeggen dat een bepaalde (waarde van) B een functie is van een bepaalde (waarde van) A. Hieruit volgt nu ook dat een functionele relatie geen verband is, immers een verband kan alleen bestaan tussen twee reële, dus individuele verschijnselen en een functionele relatie is een relatie tussen twee *soorten* van verschijnselen.

Dat een functionele relatie geen verband is blijkt ook uit het volgende. Als er tussen twee enkelvoudige factoren A en B een verband bestaat is dit, zoals gezegd, een elementair causaal verband. Dan moeten we echter ook altijd kunnen zeggen dat A de oorzaak van B is, of B het gevolg van A of iets dergelijks, hetgeen zoals we zagen betekent dat A de conditio sine qua non voor B is. Als er echter een functionele relatie tussen twee van zulke enkelvoudige factoren A en B bestaat kunnen we dikwijls

beslist niet zeggen dat A de oorzaak is van B, of dat B er zonder A niet zou zijn. We kunnen bijv. wel zeggen dat de lengte van een staaf een *functie* is van de temperatuur, maar niet dat de lengte van een staaf een *gevolg* is van de temperatuur. Dit laatste zou nl. betekenen dat er zonder temperatuur geen lengte zou zijn, hetgeen een zinloze uitspraak is. Daarentegen kunnen we wel in een bepaald geval, sprekende over een bepaalde, concrete staaf dingen zeggen als: zijn grote lengte is het gevolg van zijn hoge temperatuur, of: hij zou deze lengte niet hebben als hij deze temperatuur niet had. Dit wil dus zeggen dat er wel een causaal verband bestaat tussen elke afzonderlijke temperatuur en de bijbehorende lengte, maar niet tussen de temperatuur in het algemeen en de lengte in het algemeen. De functionele relatie tussen deze twee is helemaal geen verband, het is een *betrekking* tussen twee verzamelingen, nl. de verzameling van alle temperaturen en de verzameling van alle lengten. Deze verzamelingen staan tot elkaar in de betrekking dat bij elk element van de eerste verzameling één element van de tweede verzameling behoort.

Ook wanneer het factoren betreft die niet in getallen zijn uit te drukken geldt het bovengenoemde onderscheid. Het causale verband tussen twee individuele, concrete eigenschappen of omstandigheden is iets anders dan de functionele relatie tussen twee soorten van zulke verschijnselen. Men kan bijv. zeggen dat de smaak van een stof een functie is van zijn moleculaire structuur. Men kan echter niet zeggen dat de zoete smaak van suiker een functie is van de bouw van het suikermolecuul, maar uitsluitend dat het eerste een *gevolg* is van het tweede. In al deze gevallen correspondeert het causale verband tussen twee individuele verschijnselen dus met een functionele relatie tussen twee klassen van verschijnselen.

Het komt ook voor dat er wel causale verbanden tussen bepaalde verschijnselen bestaan maar dat er geen corresponderende functionele relatie opgesteld kan worden. Dit is o.a. het geval wanneer het gevolg een gebeurtenis is. Het aanstrijken van een lucifer bijv. veroorzaakt gewoonlijk het ontvlammen daarvan, maar men kan niet het ontvlammen van lucifers in het algemeen een functie noemen van het aanstrijken in het algemeen. Zo kan men ook het slippen van een auto het gevolg noemen van de gladheid, maar men kan niet spreken van een functionele relatie tussen slippen en gladheid in het algemeen. Wel vloeit uit het voorkomen van dit soort causale verbanden dikwijls de mogelijkheid voort een functionele relatie op te stellen tussen bepaalde grootheden die op het voorkomen of de eigenschappen van die gebeurtenissen betrekking hebben. Zo is er een formule denkbaar die uitdrukt welke relatie er bestaat tussen de kracht die een lucifer op het strijkvlak uit-

oefent, de snelheid van de lucifer, de wrijvingscoëfficiënt van het strijklak, de snelheid van de in de luciferskop verlopende scheikundige reacties en eventueel nog andere grootheden. Wanneer verder een gebeurtenis A geregeld een gebeurtenis B veroorzaakt zal het aantal gebeurtenissen B dikwijls een functie zijn van het aantal gebeurtenissen A. Ook kan er in zo'n geval een functionele relatie bestaan tussen de kans op een gebeurtenis of omstandigheid A en de kans op een gebeurtenis B, of tussen de intensiteit van een verschijnsel A en het aantal gebeurtenissen B en zo meer. De gebeurtenis zelf echter of het plaatsvinden ervan kan nooit een functie van iets anders genoemd worden.

Het omgekeerde, dat men wel een functionele relatie kan opstellen maar dat er geen corresponderend causaal verband bestaat, komt ook dikwijls voor. Het is immers heel goed mogelijk dat B een functie is van A hoewel er in elk afzonderlijk geval i tussen de afzonderlijke verschijnselen A_1 en B_1 geen direct verband bestaat. A_1 kan bijv. de oorzaak zijn van een verschijnsel X_1 , en X_1 weer de oorzaak van B_1 . De toonhoogte van een snaar bijv. is een functie van de temperatuur, maar dit berust op het feit dat een temperatuursverandering een lengteverandering, en deze weer een verandering van toonhoogte veroorzaakt (en desgewenst zou men hier nog meer verschijnselen tussen kunnen plaatsen). Ook kunnen A_1 en B_1 allebei gevolgen zijn van een derde factor Y_1 (dit veronderstelt tevens dat wij A en B niet of alleen maar via Y kunnen beïnvloeden). Zo zou het mogelijk zijn om tal van functionele relaties op te stellen tussen de plaatsen, snelheden enz. van allerlei zeer ver van elkaar verwijderde hemellichamen. Deze zouden dus uitsluitend berusten op de regelmatige bewegingen van die hemellichamen en niet op enigerlei verband tussen die verschijnselen zelf. Men spreekt in dit soort gevallen ook wel van een correlatie, vooral wanneer de relatie niet scherp genoeg is om functioneel genoemd te kunnen worden. In de psychologie, sociologie e.d. vindt men tal van correlaties waar het vrijwel zeker is dat er geen direct verband tussen de afzonderlijke verschijnselen zelf bestaat; zo heeft men een significante correlatie gevonden tussen lichaamslengte en intelligentiequotiënt, hoewel het op grond van onze overige kennis zeer onwaarschijnlijk genoemd mag worden dat het I.Q. van een bepaalde persoon afhankelijk is (in meerdere of mindere mate) van zijn lengte, of omgekeerd (Anastasi p. 150-1).

Resumerend kunnen we zeggen dat functionaliteit geen afhankelijkheid, en dus evenmin causaliteit impliceert. In de precieze betekenis van het woord functie wil $B = f(A)$ alleen maar zeggen dat bij elke waarde van A één en slechts één waarde van B behoort, maar dit behoeft niet

te berusten op een afhankelijkheidsrelatie tussen A en B. Weliswaar noemt men A dikwijls de onafhankelijk veranderlijke en B de afhankelijk veranderlijke, implicerende dat de verandering in B afhangt van die in A, maar dit spraakgebruik wordt terecht door de moderne logici scherp bekritiseerd (zie bijv. Tarski p. 108). Een functionele relatie is in 't geheel geen verband, maar het is een betrekking tussen soorten of klassen van verschijnselen. Het is echter wel zo dat functionaliteit in het algemeen op causaliteit *berust*, soms indirect, maar meestal zo dat, als B een functie is van A, er een causaal verband bestaat tussen elke afzonderlijke waarde van A en de bijbehorende waarde van B. In zo'n geval verwijzen functionaliteit en causaliteit dus naar dezelfde afhankelijkheid. Wil men deze afhankelijkheid in zijn algemeenheid beschouwen dan zal men het beste met het begrip functie kunnen werken, maar is men geïnteresseerd in de afhankelijkheid van een concreet, individueel verschijnsel dan moet men het begrip causaliteit gebruiken. Het is om deze reden niet te verwonderen dat functionaliteit een bij uitstek wetenschappelijk begrip is en dat causale termen vooral in het dagelijks leven gebruikt worden.

Terugkerende tot ons eigenlijke onderwerp: de aard van de causaliteit, zullen we eerst nog even in 't kort samenvatten wat we dienaangaande in het voorgaande gezegd hebben. Het bleek dan dat wij onderscheid moesten maken tussen enkelvoudige en samengestelde causale verbanden. De eerste bestaan tussen enkelvoudige verschijnselen en geven aan dat het ene de *conditio sine qua non* is voor het andere; de samengestelde causale verbanden bestaan uit een aantal enkelvoudige en geven, algemeen gesproken, slechts aan dat het ene verschijnsel in een of meer opzichten afhangt van het andere.

De enkelvoudige causale verbanden nu kunnen we indelen in vier groepen; zo'n verband kan namelijk bestaan tussen twee toestandsfactoren, tussen een factor en een gebeurtenis, tussen twee gebeurtenissen en tenslotte ook nog tussen een gebeurtenis (als oorzaak) en een factor (als gevolg). We zullen deze verbanden als volgt aanduiden: F-F, F-G, G-G en G-F, waarbij het eerstgenoemde verschijnsel de oorzaak is en het laatstgenoemde het gevolg. Voorbeelden van de eerste drie verbanden zijn gemakkelijk te vinden, bijv. bij een snaar: spanning-trillingsgetal (F-F), spanning-trillen (F-G) en aanstrijken-trillen (G-G). De verbanden G-F zijn zeldzamer omdat de factor F slechts zolang kan bestaan als de gebeurtenis G duurt; een voorbeeld is het verband tussen het branden van de kachel en de hoge temperatuur in een vertrek.

De samengestelde causale verbanden geven, afhankelijk van hun

samengesteldheid, een min of meer vage en onnauwkeurige beschrijving van wat er werkelijk aan de hand is. Ook nu is echter in het algemeen de 'oorzaak' de *conditio sine qua non*, ofwel voor het 'gevolg' zelf, ofwel voor een bepaald deel of aspect daarvan. Een niet zo erg samengesteld causaal verband is bijv. dat tussen de gladheid op de weg en het verkeersongeluk dat er het gevolg van is; een voorbeeld van een zeer samengesteld causaal verband is dat tussen de opvoeding die iemand heeft genoten en zijn karakter. In beide gevallen geldt dat het gevolg er zonder de oorzaak niet zou zijn geweest, maar er is toch ook een verschil. Immers in het eerste geval geeft men impliciet te kennen dat zonder die gladheid dit ongeluk in 't geheel niet gebeurd zou zijn, terwijl in het tweede geval de betreffende persoon zonder de opvoeding die hij heeft gehad ook wel een karakter gehad zou hebben, maar een ander. Is het daarom volkomen correct te zeggen dat de gladheid het ongeluk veroorzaakte, veel minder correct is het te zeggen dat iemands opvoeding zijn karakter veroorzaakte. Het laatste kan alleen maar betekenen dat dit karakter er zonder die opvoeding niet geweest zou zijn, en niet dat er zonder opvoeding ook geen karakter geweest zou zijn, immers zowel het een als het ander is onmogelijk (ook al zegt men wel eens dat iemand geen opvoeding genoten heeft, of dat hij geen karakter heeft of karakterloos is. In deze gevallen worden de woorden opvoeding en karakter echter in een zeer speciale, van de gewone afwijkende betekenis genomen). Misschien maakt men er wel bezwaar tegen het verband tussen opvoeding en karakter als causaal verband te betitelen; het valt echter niet te ontkennen dat men geregeld dingen zegt als: zijn (moeilijke) karakter is het gevolg van zijn (slechte) opvoeding, waarbij dus de opvoeding en het karakter klaarblijkelijk als causaal verbonden beschouwd worden.

Het werken met zulke complexe causale verbanden is dus nog maar een vrij primitieve manier om het begrip causaliteit te gebruiken. In dit licht bezien is het niet te verwonderen dat de wetenschap van dit soort causaliteit niet veel weten wil; het is een typisch voorwetenschappelijke causaliteit, zoals we die ook nog bij Aristoteles vinden. Bij onze bespreking van de aristotelische opvatting in het vorige hoofdstuk hebben we eveneens gezien dat het zaak was, wilden we oorzaken en gevolgen krijgen waar we wat mee kunnen doen, deze complexe verbanden uiteen te rafelen. Hoe verder we de splitsing van een samengesteld verband in een aantal minder samengestelde kunnen voortzetten, des te groter is de winst in precisie. We hebben altijd meer aan een aantal uitspraken van het type „ $Q_1(B)$ is het gevolg van $P_1(A)$ ” dan aan de mededeling dat er tussen A en B een (causaal) verband bestaat. Slechts betrekkelijk

zelden echter kunnen wij deze reductie voortzetten totdat wij uitsluitend enkelvoudige factoren en gebeurtenissen en elementaire verbanden overhouden; alleen in de exacte natuurwetenschappen is dit als regel mogelijk.

We moeten ons wel realiseren dat bovengenoemde reductie van complexe oorzaken en gevolgen tot eenvoudige in vrij sterke mate subjectief kan zijn. Niet alleen kan, zoals reeds is gezegd, die reductie in het algemeen op meer dan één manier doorgevoerd worden, maar tevens kan men van zo'n complexe zaak niet alle onderdelen en aspecten mede beschouwendoch moet men een zekere selectie toepassen. Stel bijv. dat men het verband tussen iemands opvoeding en zijn karakter zou willen analyseren, dan is het duidelijk dat men dit op verschillende manieren zou kunnen doen (zelfs binnen de psychologie; men zou bijv. dieptepsychologisch of behavioristisch te werk kunnen gaan), maar ook dat men deze analyse onbepaald ver zou kunnen voortzetten. De verzameling van min of meer eenvoudige causale verbanden die men tenslotte zou overhouden zou dus zowel qua inhoud als qua omvang in sterke mate van onderzoeker tot onderzoeker kunnen verschillen.

De subjectiviteit wordt echter nog veel groter wanneer men van het totale aantal oorzaken van een verschijnsel er één (of evt. enkele) uitkiest die men als de eigenlijke of ware oorzaak (resp. oorzaken) beschouwt, terwijl de andere gedegradeerd worden tot nevenoorzaken of omstandigheden of iets dergelijks. Dit geldt zelfs voor enkelvoudige verschijnselen, want ook zo'n verschijnsel zal in het algemeen een *aantal* oorzaken hebben, geen waarvan objectief gezien waarachtiger genoemd kan worden dan de andere. Welke oorzaak men als de ware beschouwt hangt af van de totale situatie, van de voorgeschiedenis en van de instelling van de waarnemer. Vooral het laatste speelt een grote rol. In de eerste plaats kan de waarnemer als individu op een bepaalde wijze bij het gebeuren betrokken zijn. Het maakt bijv. een groot verschil of hij slechts een passieve toeschouwer is of dat hij een actieve rol speelt en bijv. door zijn eigen ingrijpen het gevolg bewerkstelligt. Dan wordt een gebeurtenis ook nog dikwijls bewust vanuit een bepaald gezichtspunt beoordeeld, bijv. wanneer het wetenschappelijk onderzocht wordt. Dan beschouwt men het vanuit een natuurkundige, biologische, psychologische, sociologische, juridische of nog andere gezichtshoek, en daarmee zal men hoogstwaarschijnlijk ook aldoor een andere oorzaak als de ware beschouwen.

Het begrip 'ware oorzaak' is dus, anders dan de term suggereert, een zeer subjectief begrip. Dit blijkt ook duidelijk uit het feit dat er zeer verschillende en zelfs tegenstrijdige meningen bestaan over wat men

de (ware) oorzaak van een verschijnsel behoort of pleegt te noemen. Volgens White Beck (in Readings p. 374) is het de factor die wij het best beheersen, d.w.z. naar believen kunnen wijzigen. Daarentegen meent Nagel dat het juist de factor is die *niet* in onze macht is die wij dikwijls de voornaamste oorzaak achten (zie Readings p. 698). Braithwaite (p. 320) meent dat het de onbekende factoren zijn die wij oorzaak noemen, terwijl Bohm (p. 24) gelooft dat het de meest veranderlijke factoren zijn, en zo zijn er nog meer opvattingen. Het is duidelijk dat deze schrijvers een verschillende situatie voor ogen stond of dat zij een verschillende instelling hadden; wij kunnen daarom niet anders dan instemmen met Meyerson (p. 39) die meent dat elke factor bij gelegenheid beschouwd kan worden als de eigenlijke oorzaak. Zo kan in ons beproefde voorbeeld het trillingsgetal van een snaar (en daarmee ook de hoogte van de toon die hij voortbrengt) het gevolg genoemd worden van de snaarlengthe (bijv. wanneer de voortgebrachte toon de verkeerde was doordat de snaarlengthe niet juist was), of van de dikte van de snaar (bijv. wanneer een verkeerde snaar is aangestroken), of van de spanning van de snaar (bijv. wanneer een muziekinstrument niet goed gestemd is). Er zijn ook gevallen te bedenken waarin de temperatuur, of de vochtigheid van de lucht de oorzaak genoemd zullen worden. Hiermede komen we op het gebied van de indirecte oorzaken. Betreft men ook deze in zijn beschouwing dan wordt het aantal mogelijkheden nog veel groter.

In sommige gevallen onderscheidt één oorzaak zich wat zijn aard betreft duidelijk van de andere; deze zal daarom dikwijls als de ware oorzaak beschouwd worden. Dit is bijv. het geval wanneer er onder de oorzaken een gebeurtenis voorkomt en er dus een verband G-F of G-G bestaat. Het zal niet vaak voorkomen dat zich onder de oorzaken twee of zelfs nog meer gebeurtenissen bevinden, want als de gebeurtenis die oorzaak is plaatsvindt zal terzelfdertijd of onmiddellijk daarop ook het gevolg moeten zijn of gebeuren. Zien we af van het zeldzame geval dat twee gebeurtenissen, die allebei oorzaken zijn van eenzelfde verschijnsel, tegelijk of vrijwel tegelijk plaatsvinden, dan kunnen we dus zeggen dat zich onder de oorzaken van een verschijnsel slechts één gebeurtenis zal bevinden. Om deze reden zal men deze gebeurtenis dikwijls als de naaste oorzaak van het verschijnsel in kwestie beschouwen¹. Vooral wanneer het gevolg eveneens een gebeurtenis is zijn deze naaste oorzaken zeer belangrijk, in die zin dat zij door velen als de eigenlijke oorzaken be-

¹ Vgl. het onderscheid dat de bioloog Mayr maakt tussen 'proximate causes' en 'ultimate causes' (zie Cause and Effect p. 38).

schouwd worden terwijl voor hen de andere oorzaken slechts omstandigheden of voorwaarden zijn. Een grote rol speelt in dit geval natuurlijk ook het feit dat het gevolg onmiddellijk na de oorzaak plaatsvindt. Dit standpunt, dat causaliteit niets anders is dan constante opeenvolging van gebeurtenissen is, zoals we in de vorige hoofdstukken zagen, vooral bekend geworden door toedoen van Hume, en het is tot op de huidige dag het voornaamste empiristische standpunt gebleven. Er bestaat echter voorzover ik kan zien geen essentieel verschil tussen een verband G'-G en een verband F-G. Bestaan beide verbanden dan is zowel G' als F een *conditio sine qua non* voor G, m.a.w. men kan zowel G' als F een oorzaak van G noemen. Bestaat er dus geen essentieel verschil tussen G' en F, er bestaan toch wel allerlei andere verschillen tussen hen, en om die reden zullen we ze toch met verschillende namen aanduiden. We zullen dan een gebeurtenis zoals G' de *naaste* oorzaak van G noemen en een factor F een *fundamentele* oorzaak van G. Een gebeurtenis zal dus in het algemeen één naaste en vele fundamentele oorzaken hebben. De naaste oorzaak wordt ook vaak de aanleiding genoemd; het gebruik van dit woord impliceert echter dat men de fundamentele oorzaken veel belangrijker acht dan de naaste oorzaak.

De verklaring van het feit dat er zoveel verschillende causaliteits-theorieën bestaan, en dat men zo dikwijls meent dat het woord causaliteit vele verschillende betekenissen heeft, moet nu m.i. vooral hierin gezocht worden dat van het totale aantal oorzaken voor elk vak of elke discipline weer een andere van speciaal belang is. Er zijn m.a.w. vele causaliteits-schema's mogelijk, in elke waarvan een bepaald type oorzaak als de ware oorzaak wordt beschouwd. Bij één en dezelfde gebeurtenis kunnen zodoende allerlei takken van wetenschap (natuurfunde, biologie, psychologie, medische en rechtswetenschappen enz.) en ook de *sensus communis* aldoor een verschillende oorzaak uitkiezen die zij de ware achten. Op deze wijze ontstaan dan de verschillende causaliteitsopvattingen. Het is dus niet zo dat de betekenis van de volzin „A is de oorzaak van B” afhangt van de aard van de verschijnselen A en B, maar deze betekenis hangt af van de context waarin hij uitgesproken wordt. Meestal zal de aard van A en B indirect ook wel een rol spelen, maar het is in de eerste plaats de instelling of het gekozen gezichtspunt van de spreker die bepaalt wat met het woord oorzaak wordt bedoeld. Hoe complexer het verschijnsel B is, uit des te meer gezichtspunten kan het bekeken worden, en des te meer verschillende ‘ware’ oorzaken kan het hebben. Zo kan de chemicus de oorzaak van het gedrag van een bepaalde persoon zoeken in de aan- of afwezigheid van bepaalde stoffen in het

bloed, de bioloog beschouwt wellicht een bepaalde overgeërfde constitutionele factor als oorzaak, de psycholoog bijv. een moederbinding, de socioloog het milieu en de gewone man zegt misschien dat die persoon gewoon een slecht karakter heeft. De meeste van de in de vorige hoofdstukken besproken causaliteitstheorieën hebben hun ontstaan te danken aan een dergelijke verabsolutering van één van de vele mogelijke causaliteitsschema's, hetgeen dikwijls ook nog gepaard gaat met het beschouwen van slechts één bepaald soort gevallen. Zeer duidelijk is bijv. de verabsolutering van het schema G'-G bij de empiristen, de verabsolutering van de genetische oorzaak bij Ushenko en Hofstadter en de verabsolutering van de afwijkende omstandigheid in de juridische theorie van Hart en Honoré. Maar ook bij Aristoteles, Hamilton, de positivisten en de holisten is het duidelijk dat de zaak veel te veel vanuit één bepaald gezichtspunt beschouwd wordt.

VERDERE KENMERKEN VAN HET CAUSALE VERBAND

Na in het vorige hoofdstuk onderzocht te hebben wat de meest essentiële kenmerken van het causale verband zijn, zullen we nu nagaan wat zo'n verband nog verder voor kenmerken, al of niet essentieel, heeft. Het is wellicht beter te zeggen dat we zullen nagaan wat we nog meer kunnen zeggen van de verschijnselen waartussen het verband bestaat, d.w.z. welke eigenschappen we kunnen of moeten toekennen aan twee verschijnselen uit hoofde van het feit dat het ene een oorzaak is van het andere. Wanneer men namelijk spreekt over de kenmerken van het causale verband komt men er licht toe zo'n verband als een object te beschouwen, dus als iets waar een zelfstandig bestaan aan toegekend moet worden. Dit is niet juist; de term *causaal verband* drukt alleen maar uit dat het ene verschijnsel voor zijn bestaan afhankelijk is van het andere, tenminste als het een elementair *causaal verband* betreft. Om die reden kan aan zo'n verband ook geen sterkte of intensiteit toegekend worden. Een verband tussen twee enkelvoudige factoren F - F' bijv. drukt alleen maar uit dat in de gegeven situatie F' er is uitsluitend wanneer F er ook is. Het is een kwestie van alles of niets; er is geen ruimte voor gradaties. Wanneer het gevolg een samengesteld verschijnsel is, en de causale verbanden dus complex, kan men het ene soms wel sterker noemen dan het andere en dus de ene oorzaak belangrijker dan de andere, nl. wanneer het wegvallen van de ene oorzaak met een geringere verandering in het gevolg gepaard zou gaan dan het wegvallen van de andere. We komen hier later in dit hoofdstuk nog op terug.

De essentiële kenmerken van het causale verband kunnen we dus

beter omschrijven als de voorwaarden waaraan twee verschijnselen moeten voldoen wil er tussen hen een causaal verband kunnen bestaan. Deze zijn in twee soorten te verdelen: voorwaarden waaraan elk van die verschijnselen afzonderlijk moet voldoen, en voorwaarden waaraan die verschijnselen met betrekking tot elkaar moeten voldoen. Deze laatste vormen dus de betrekkingen die er tussen twee verschijnselen bestaan uit hoofde van het feit dat het ene een oorzaak is van het andere.

Wat de eerste soort voorwaarden betreft, deze zijn in het vorige hoofdstuk reeds besproken. Een willekeurig causaal verband kan, zo zagen wij daar, min of meer samengesteld zijn. Is het samengesteld dan zijn de verschijnselen waartussen het bestaat (die we in het vervolg zullen aanduiden als de oorzaak en het gevolg, waarbij het gebruik van het bepalend lidwoord niet wil zeggen dat de oorzaak niet ook nog andere gevolgen en het gevolg niet ook nog andere oorzaken heeft), eveneens samengesteld. Is het causale verband elementair dan zijn de oorzaak en het gevolg allebei enkelvoudige verschijnselen (toestandsfactoren of toestandsveranderingen). Altijd echter zijn de oorzaak en het gevolg reële verschijnselen, doch geen materiële voorwerpen als zodanig.

Als voorwaarden waaraan de oorzaak en het gevolg met betrekking tot elkaar moeten voldoen noemt men dikwijls: gelijksoortigheid, gelijkwaardigheid, aanraking in de ruimte en aanraking in de tijd. Over de eerste drie kunnen we kort zijn: dit zijn geen essentiële kenmerken van het causale verband zoals dat hier is gedefinieerd. Wat betreft de eerste, de gelijksoortigheid, dit is in feite een zo vaag begrip dat de vraag of de oorzaak en het gevolg gelijksoortig moeten zijn zowel bevestigend als ontkennend beantwoord kan worden. Het moeten immers allebei reële verschijnselen (uitgezonderd materiële voorwerpen) zijn, en in zoverre zijn ze dus gelijksoortig. Meestal echter bedoelt men met deze term wel wat meer, bijv. psychisch tegenover fysisch. In die zin kan m.i. echter niet van een eis van gelijksoortigheid gesproken worden. Dit zou bijv. vrijwel alle wisselwerking tussen de mens en zijn omgeving onmogelijk maken.

Wanneer we onze definitie aanhouden, waarbij elk verschijnsel en elke factor die een *conditio sine qua non* voor een verschijnsel B is tot de oorzaken van B gerekend wordt, dan is er natuurlijk geen sprake meer van gelijkwaardigheid van oorzaak en gevolg. Een kleine oorzaak zal nu een groot gevolg kunnen hebben, en omgekeerd zal een grote oorzaak in het algemeen ook vele kleine gevolgen hebben (zoals wanneer een harde knal het breken van vele kleine vensterruiten tot gevolg heeft). Strikt genomen zou men alleen maar van gelijkwaardig-

heid kunnen spreken als men de totale oorzaak en het totale gevolg zou beschouwen, bijv. de begin- en de eindtoestand van een gesloten systeem, en zelfs dan zou het nog zeer moeilijk zijn een concrete betekenis aan het begrip gelijkwaardigheid te geven. Bij individuele oorzaken en gevolgen echter is gelijkwaardigheid doorgaans ook theoretisch onmogelijk. Als een verschijnsel bijv. tien oorzaken heeft, hoe kan het dan met elk van deze gelijkwaardig zijn? En evenzo is het onmogelijk dat een verschijnsel dat vele gevolgen heeft met elk van deze gelijkwaardig is.

Niettemin is het onmiskenbaar dat men in de praktijk meestal toch een zekere gelijkwaardigheid van oorzaak en gevolg verlangt, vooral in die zin dat men niet tevreden is wanneer een groot en sterk verschijnsel het gevolg genoemd wordt van een klein en zwak verschijnsel. Dat een grote steen verpulverd wordt door een harde slag met een zware hamer vinden wij heel gewoon, maar wij zouden het niet zonder meer accepteren dat die steen verpulverd werd door een tikje met een stokje. In zo'n geval wil men nog meer oorzaken weten, of zelfs zal men de kleine oorzaak slechts een aanleiding noemen en de eigenlijke oorzaak zoeken in iets anders, bijv. in de toestand van het systeem. Zo zagen we in hfst. VI, bij de bespreking van de juridische causaliteitstheorieën, hoe Kohnstamm in zo'n geval de (als metastabiel gekwalificeerde) toestand als de ware oorzaak van het gebeuren beschouwde. Voor de causale analyse van een verschijnsel is de gelijkwaardigheid van oorzaak en gevolg dus een eis te noemen, omdat wij deze analyse zullen willen voortzetten totdat wij oorzaken gevonden hebben die wij in voldoende mate gelijkwaardig achten aan het gevolg. Het zal duidelijk zijn dat de ervaring hierbij een grote rol speelt; wij komen daar in het volgende hoofdstuk nog op terug.

Aangezien oorzaak en gevolg geen materiële voorwerpen zijn is de zin waarin van een ruimtelijke aanraking van beide gesproken zou kunnen worden niet duidelijk. We zouden kunnen zeggen dat de oorzaak en het gevolg allebei deel moeten uitmaken van hetzelfde systeem, maar dat zou niet meer dan een tautologie zijn. Het staat ons immers vrij de omvang van een systeem zelf te bepalen, en als wij een causaal verband tussen A en B willen bestuderen zullen wij ons systeem dus zo kunnen en willen kiezen dat A en B er beide in vallen.

Over de tijdsrelatie tussen oorzaak en gevolg valt echter veel meer te zeggen. Deze is vooral hierom van belang, omdat we hem geregeld gebruiken om causale verbanden op te sporen. Als bijv. een verschijnsel A onmiddellijk gevolgd wordt door een verschijnsel B zullen we geneigd zijn een causaal verband A-B te veronderstellen; daarentegen zullen we een causaal verband B-A onmogelijk achten. Hieruit blijkt dat we een

bepaalde tijdsrelatie inderdaad kunnen beschouwen als een eis waaraan oorzaak en gevolg moeten voldoen, dus dat we alleen maar A oorzaak en B gevolg zullen willen noemen wanneer er een bepaalde tijdsrelatie tussen A en B bestaat. Welke dat moet zijn hangt echter ook nog af van de aard van de verschijnselen A en B. Beperken wij ons tot elementaire causale verbanden dan kunnen A en B dus factoren of gebeurtenissen zijn. Er zijn dan dus vier soorten verbanden mogelijk: F-F', F-G, G-F en G-G'.

In het geval van een verband F-F' zal F in ieder geval moeten bestaan zolang F' bestaat, want het is niet in te zien hoe F anders een *conditio sine qua non* voor F' zou kunnen zijn. Dit geldt eveneens wanneer één van beide verschijnselen, oorzaak of gevolg, een gebeurtenis is. Betreft het een verband F-G dan moet F bestaan ten tijde dat G plaatsvindt, betreft het een verband G-F dan mag F slechts zolang bestaan als G duurt. Dit alles geldt echter slechts min of meer globaal omdat een systeem in het algemeen een zekere traagheid vertoont en het daardoor kan voorkomen dat een gevolg pas enige tijd na de oorzaak optreedt of merkbaar wordt, of dat een gevolg nog enige tijd na het verdwijnen van de oorzaak blijft voortbestaan of voortduren.

Wanneer de oorzaak en het gevolg allebei gebeurtenissen zijn kan de traagheid van het systeem zelfs tot gevolg hebben dat zij elkaar in de tijd in 't geheel niet raken, dus dat de oorzaak al afgelopen is als het gevolg nog moet beginnen. Zo kan het voorkomen dat een lucifer pas enige ogenblikken nadat hij is aangestoken ontvlamt, dat een glazen ruit pas enige ogenblikken na het weerklinken van een knal in stukken breekt enz. De mening is echter wijd verbreid dat oorzaak en gevolg continu in de tijd moeten zijn, m.a.w. dat een tijdsinterval tussen beide onmogelijk is. Soms gaat men zelfs zo ver te menen dat oorzaak en gevolg gelijktijdig moeten *beginnen*. Omdat de meningen hierover dus tamelijk verdeeld zijn zullen we de tijdsrelatie tussen de naaste oorzaak en zijn gevolg nog wat nader beschouwen.

Vooropstellende dat het onmogelijk is dat het gevolg eerder plaatsvindt dan de oorzaak kunnen wij de volgende mogelijkheden onderscheiden:

1. De oorzaak gaat vooraf aan het gevolg.
2. Oorzaak en gevolg vinden gelijktijdig plaats.

Echter niet alle aanhangers van een van deze standpunten bedoelen hetzelfde. De oorzaak heeft, als gebeurtenis, een zekere duur, en dus een begin- en eindpunt. Sommigen nu hebben, sprekende over het tijdsinterval tussen oorzaak en gevolg, de beginpunten van beide op het oog, anderen daarentegen vergelijken het eindpunt van de oorzaak met

het beginpunt van het gevolg. We kunnen daarom de eerste twee opvattingen elk nog weer eens in tweeën splitsen:

- 1a. Het gevolg begint pas nadat de oorzaak begonnen is.
- 1b. Het gevolg begint pas nadat de oorzaak geëindigd is.
- 2a. Het gevolg begint tegelijk met de oorzaak.
- 2b. Het gevolg begint op hetzelfde ogenblik dat de oorzaak eindigt¹.

Men zou kunnen denken dat 1a en 1b op hetzelfde neerkomen omdat, als het gevolg later begint dan de oorzaak, het ook mogelijk schijnt het gevolg te laten beginnen nadat de oorzaak geëindigd is door de duur van deze laatste maar kort genoeg te maken. Dit is echter niet juist, omdat de oorzaak lang niet altijd naar believen kort gemaakt kan worden. Bovendien klopt deze redenering alleen maar als slechts het eerste ogenblik van het verschijnsel dat wij oorzaak noemen in werkelijkheid oorzaak is, terwijl de rest ervan geen effect meer heeft. Hoewel iets dergelijks wel eens kan voorkomen speelt meestal de duur van de oorzaak toch een grote rol, zoals blijkt als we denken aan oorzaken als het aanstrijken van een lucifer (veroorzaakt ontvlaming), het verwarmen van een lichaam (veroorzaakt uitzetting), het drukken op een belknop (veroorzaakt het rinkelen van de bel). We zien hieruit dat de duur van een gebeurtenis kan bepalen of hij al dan niet een andere gebeurtenis tot gevolg zal hebben, wat de aard of sterkte van dat gevolg zal zijn, of wat de duur ervan zal zijn.

De laatste twee voorbeelden (die met talloze andere vermeerderd kunnen worden) zijn tevens voldoende om opvatting 1b als algemene regel te weerleggen. Wanneer men meent dat tussen de oorzaak en het gevolg altijd een tijdsinterval bestaat verstaat men onder oorzaak en gevolg klaarblijkelijk niet verschijnselen zoals wij die waarnemen maar iets anders, bijv. de toestanden die een systeem achtereenvolgens doorloopt, of ook de elkaar opvolgende toestandsveranderingen. We vinden deze laatste opvatting o.a. bij Russell, die er van uitgaat dat de oorzaak (een proces) oneindig deelbaar is, en dat er (als causaliteit universeel is) causale verbanden tussen de vroegere en latere delen van de oorzaak moeten bestaan (*On the notion of Cause* p. 175). Beide premissen zijn m.i. onjuist. In de eerste plaats bestaat een proces niet uit een oneindige reeks discrete toestandsveranderingen. Men kan een proces wel in een aantal delen verdelen maar deze verdeling is toch in het algemeen kunstmatig, d.w.z. de delen zijn geen zelfstandige verschijnselen en kunnen daarom niet oorzaak of gevolg zijn. Ook wanneer een proces wel uit

¹ Een andere, meer logische volgorde van deze standpunten is: 2a – 1a – 2b – 1b.

discrete delen bestaat, zoals bij het uitzenden van straling door een lichaam, kan men deze delen niet als causaal verbonden beschouwen. Maar in het algemeen is het volkomen irrelevant of bij een causaal verband $G-G'$ de gebeurtenissen G en G' deelbaar zijn of niet; de gebeurtenis G wordt *in zijn geheel* beschouwd als de oorzaak van de *gehele* gebeurtenis G' . En zelfs als deze gebeurtenissen deelbaar zouden zijn, dan zou het in het algemeen nog absurd zijn elk deel het gevolg te noemen van het er aan voorafgaande deel en de oorzaak van het er op volgende. Het zou zijn alsof men, reizende van A via B en C naar D , het reizen van B naar C het gevolg zou noemen van het reizen van A naar B en de oorzaak van het reizen van C naar D !

Verwant met standpunt 1b is opvatting 2b dat het eindpunt van de oorzaak moet samenvallen met het beginpunt van het gevolg. Dit vormt het centrale punt van de causaliteitstheorie van Riker, die wij in hoofdstuk VI reeds besproken hebben. Het moet echter een ieder toch zonder meer duidelijk zijn dat in verreweg het grootste deel van de gevallen waarin men gewoon is te spreken van een causaal verband tussen twee gebeurtenissen deze regel niet opgaat. Slechts in betrekkelijk weinig gevallen, zoals wanneer de ene biljartbal botst tegen de andere, kan men zeggen dat het eindpunt van het ene proces samenvalt met het beginpunt van het andere. Als algemene regel is 2b dus eveneens onaanvaardbaar.

Dit geldt tenslotte ook, en in nog sterkere mate, voor het standpunt 2a. Het is de vraag of het ooit voorkomt, ja zelfs of het in principe wel mogelijk is, dat oorzaak en gevolg gelijktijdig beginnen; en of niet in de gevallen waarin dit schijnbaar zo is bij nauwkeuriger waarneming toch een zeer klein tijdsinterval gevonden zou worden. Dit is echter niet van veel belang; het beste is om 2a op te vatten als limietgeval van 1a.

Dan kunnen we dus concluderen dat alleen opvatting 1a als universele regel acceptabel is, terwijl de andere drie slechts in bijzondere gevallen juist zijn. Dus als A de naaste oorzaak is van B begint A voordat B begint (in het limietgeval beginnen A en B tegelijk), en A eindigt nadat B begint, op hetzelfde ogenblik dat B begint, of voordat B begint. Al deze gevallen zijn mogelijk, en het hangt alleen maar af van de aard van de gebeurtenissen A en B welk geval zich voordoet.

Het laatste geval (het gevolg begint pas nadat de oorzaak reeds afgelopen is) is echter in strijd met de wijd verbreide mening dat oorzaak en gevolg 'continu' in de tijd moeten zijn, dat ze elkaar toch minstens in de tijd moeten raken. Het heeft inderdaad iets paradoxaals dat de oorzaak het gevolg zou veroorzaken terwijl hij zelf niet meer bestaat. Maar ondanks deze paradox valt het niet te ontkennen dat het geregeld voorkomt

dat een oorzaak reeds verdwenen is als het gevolg plaatsvindt. Ik heb reeds de gevallen genoemd van een knal die het breken van een ruit veroorzaakt, en van het aanstrijken van een lucifer dat ontvlaming veroorzaakt, waarbij het mogelijk is dat het gevolg nog moet plaatsvinden als de oorzaak reeds is afgelopen. In al deze gevallen bestaat er echter alleen maar een tijdsinterval tussen de verschijnselen die wij waarnemen, en meestal niet tussen de processen die aan de waargenomen verschijnselen ten grondslag liggen. Er wordt door de oorzaak, nemen wij aan, een proces op gang gebracht dat uitloopt in het waarneembare verschijnsel: de heftige trilling van de lucht (waar die knal slechts een manifestatie van is) veroorzaakt een trilling in de ruit, die leidt tot het breken ervan; het aanstrijken van een lucifer veroorzaakt een versnelling van de moleculaire bewegingen, hetgeen een versnelling van bepaalde chemische reacties veroorzaakt, en dit loopt weer uit in het waarneembare gevolg: de ontvlaming van de luciferskop.

Wij kunnen het onaanvaardbare tijdsinterval tussen oorzaak en gevolg dus aanvaardbaar maken door aan te nemen dat het slechts schijnbaar is, en dat voor de werkelijke processen die plaatsvinden de vereiste continuïteit van oorzaak en gevolg aanwezig is. Het tijdsinterval tussen de waargenomen gebeurtenissen A en B, die op het niveau van waarneembare verschijnselen oorzaak resp. gevolg zijn, kan dan op verschillende manieren verklaard worden:

1. het gevolg B is aanvankelijk onwaarneembaar, d.w.z. B is slechts de manifestatie van een onwaarneembaar proces X, dat reeds eerder begonnen is;
2. B is slechts een indirect gevolg van A, in werkelijkheid bevindt zich nog een keten van oorzaken en gevolgen tussen A en B;
3. het systeem in kwestie vertoont een zekere traagheid. Als bijv. een kracht werkt op een zwaar lichaam dat op een ruw oppervlak staat komt dit slechts langzaam in beweging.

Omdat wij echter in het algemeen lang niet alle gebeurtenissen en processen kennen die in een systeem plaatsvinden, lijkt het mij het beste de mogelijkheid van een tijdsinterval tussen oorzaak en gevolg te accepteren. Het is in ieder geval niet in strijd met de definitie van oorzaak als *conditio sine qua non*. Is het tijdsinterval echter groot dan kunnen wij proberen de continuïteit van oorzaak en gevolg te herstellen door de waargenomen oorzaak en gevolg te herleiden tot manifestaties van fundamentele processen die wel continu in de tijd zijn, of door andere processen in te lassen die het tijdsinterval opvullen. In de praktijk zal in elk geval afzonderlijk moeten blijken in hoeverre dit uitvoerbaar is.

Een ander veel besproken causaliteitsprobleem is nog het volgende: aangenomen dat de oorzaak een voorwaarde is voor het gevolg, wat voor een soort voorwaarde is het dan? Is het een voorwaarde zonder meer, een voldoende voorwaarde, een noodzakelijke voorwaarde, of zelfs een voorwaarde die voldoende én noodzakelijk is? In hoofdstuk II hebben wij gezegd dat de oorzaak een *conditio sine qua non* voor het gevolg was, hetgeen betekende dat zonder de oorzaak, maar onder overigens gelijkblijvende omstandigheden, het gevolg er niet zou zijn, maar deze omschrijving zegt nog niets over het al of niet voldoende of noodzakelijk zijn van deze voorwaarde.

We kunnen bovenstaande vraag ook nog anders formuleren, nl. als een vraag naar de mogelijkheid van een veelheid van oorzaken. We moeten hierbij onderscheid maken tussen een *disjunctieve* veelheid, waarbij de oorzaken alternatieven zijn (A óf B is de oorzaak van C) en een *conjunctieve* veelheid, waarbij de oorzaken samenwerken (A en B zijn allebei oorzaken van C). Is nu de oorzaak altijd een voldoende voorwaarde voor zijn gevolg dan is er geen conjunctieve veelheid van oorzaken mogelijk, maar wel een disjunctieve. Elk gevolg heeft nu slechts één oorzaak, die echter wel vervangbaar kan zijn. Is de oorzaak altijd een noodzakelijke voorwaarde voor het gevolg dan is er geen disjunctieve veelheid van oorzaken mogelijk, maar wel een conjunctieve. Een gevolg kan nu wel een aantal oorzaken hebben, maar geen van deze kan door een andere vervangen worden. Is de oorzaak noodzakelijk en voldoende voor het gevolg dan is elke veelheid van oorzaken uitgesloten; bij elk gevolg behoort dan slechts één onvervangbare oorzaak.

Wanneer we elementaire causale verbanden beschouwen is het niet moeilijk op deze vragen te antwoorden. Een enkelvoudig verschijnsel hangt in het algemeen van een *aantal* andere enkelvoudige verschijnselen af; geen van deze is dus voldoende. Ook kunnen we geen van deze a priori noodzakelijk noemen, want het is heel goed mogelijk dat hij door iets anders vervangbaar is. Betrekken wij ook samengestelde causale verbanden in onze beschouwingen dan wordt de zaak ingewikkelder. Nu wordt het in belangrijke mate een kwestie van persoonlijke voorkeur of men bovenstaande vragen bevestigend of ontkennend beantwoordt. Men kan zeggen dat men slechts datgene de oorzaak van een verschijnsel wil noemen wat voor dat verschijnsel voldoende, of noodzakelijk, of noodzakelijk en voldoende is, en zulke uitspraken komt men ook herhaaldelijk tegen. Niettemin is het de vraag of al deze opvattingen wel aanvaardbaar zijn. Ook al valt niet te ontkennen dat elke opvatting, ook degene die hier verdedigd zal worden, in belangrijke mate slechts

een persoonlijke, subjectieve mening is; als zou blijken dat de andere opvattingen tot onoverkomelijke moeilijkheden of bezwaren aanleiding geven is dit argument toch grotendeels ontkracht. Om die reden zullen we de genoemde opvattingen aan een nauwkeurig onderzoek onderwerpen, waarbij we drie criteria zullen gebruiken. In de eerste plaats moet zo'n opvatting logisch aanvaardbaar, dus niet strijdig zijn. In de tweede plaats moet de betekenis die men aan het woord oorzaak wil hechten in voldoende mate overeenstemmen met de gangbare betekenis ervan. In de derde plaats moet de opvatting in voldoende mate zinvol en bruikbaar zijn.

We hebben reeds meermalen gezegd dat voor een verschijnsel, zelfs als het enkelvoudig is, in het algemeen aan een aantal voorwaarden voldaan moet zijn; anders gezegd: dat een verschijnsel doorgaans een conjunctieve veelheid van oorzaken heeft. Wanneer men dit laatste ontkent, dus meent dat de oorzaak *voldoende* moet zijn voor het gevolg, beschouwt men elk van deze voorwaarden afzonderlijk dus niet als oorzaak, maar alleen het totaal ervan. Men spreekt dan ook van de *totale oorzaak* van het verschijnsel. De afzonderlijke factoren waar de totale oorzaak uit bestaat zijn slechts omstandigheden; alleen de verzameling ervan kan men oorzaak noemen. We hebben deze totale oorzaak reeds ontmoet in hfst. VI bij de bespreking van de theorie van Mill. Deze omschreef hem, zagen we daar, als de som van alle voorwaarden, zowel positieve als negatieve.

De aldus geformuleerde totale oorzaak is echter slechts in schijn één oorzaak, en het is dus eveneens slechts schijn dat hiermee de conjunctieve veelheid van oorzaken opgeheven is. Door de conjunctie van een aantal objecten één geheel te noemen wordt hij nog niet echt één object; en zo is ook de vorming van een totale oorzaak niet meer dan een kunstgreep, want men maakt niet werkelijk één oorzaak uit een aantal 'omstandigheden'. Het is als wanneer men de conjunctie van een aantal volzinnen, bijv. p, q en r, als één volzin p & q & r beschouwt: een louter formele verandering, maar geen materiële. Zoiets kan zinvol zijn in een formele discipline zoals de logica, maar het is zinloos wanneer het, zoals hier, een aantal onderling zeer verschillende reële verschijnselen betreft.

Een tweede bezwaar tegen het begrip 'totale oorzaak' is dat het sterk afwijkt van wat de *sensus communis* onder oorzaak verstaat. De oorzaken uit het dagelijks leven bijv. zijn zelden of nooit totale oorzaken. Dit is ook heel begrijpelijk want 'totale oorzaak' is een begrip dat voor de praktijk vrijwel onbruikbaar is. In de eerste plaats is de totale oorzaak van een

concreet verschijnsel zelden of nooit geheel bekend. Van welk verschijnsel immers kennen wij alle factoren die er op van invloed zijn? Bovendien, tot hoe ver moet de specificatie van deze factoren gaan? Als men werkelijk alles wat het gevolg, tot in de kleinste details, maakt tot wat het is in de totale oorzaak opneemt kan deze gemakkelijk oneindig groot worden. Alleen wanneer het gevolg een zeer eenvoudig verschijnsel is (bijv. de waarde van een grootheid) bestaat dit probleem niet. Wanneer echter het gevolg een complex verschijnsel is (een ongeval bijv.) is er geen eind aan de details die men kan opsommen en is de totale oorzaak dus onbegrensd. Als we dit willen vermijden moeten we alleen naar de belangrijkste aspecten van het gevolg kijken en de details buiten beschouwing laten, maar waar ligt de grens? Dit alles maakt het praktisch onmogelijk de totale oorzaak van een verschijnsel te geven.

Het is trouwens veel eenvoudiger het grote aantal factoren waar de totale oorzaak uit bestaat te splitsen in omstandigheden en oorzaken, en dus te zeggen: onder die en die omstandigheden is A de oorzaak van B. Dit is niet minder nauwkeurig dan het opgeven van de totale oorzaak omdat men de opsomming van de omstandigheden zo uitvoerig kan maken als men zelf wil. Het grote voordeel is echter dat men tal van omstandigheden niet *behoeft* op te sommen. Zo behoeven de omstandigheden waarin het betreffende systeem altijd verkeert niet vermeld te worden, evenmin als de omstandigheden die bekend verondersteld kunnen worden. Men kan dikwijls zelfs wel zeggen dat onder 'normale' of 'gewone' omstandigheden A de oorzaak is van B, zoals wanneer men zegt dat onder normale omstandigheden (het innemen van) 100 milligram rattekruit dodelijk is. Het zou beslist niet eenvoudig zijn in dit geval een totale doodsoorzaak te geven!

Resumerende: de definitie van oorzaak als voldoende voorwaarde is onaanvaardbaar om de volgende redenen: de discrepantie tussen deze definitie en het gewone spraakgebruik en de praktische onbruikbaarheid van het begrip totale oorzaak. Daar komt nog bij dat die voldoende voorwaarde niet werkelijk één voorwaarde is, maar een gehele verzameling van voorwaarden die onderling sterk van karakter kunnen verschillen en daarom moeilijk als één geheel kunnen worden beschouwd.

De opvatting dat een oorzaak een *noodzakelijke* voorwaarde voor het gevolg is schijnt op het eerste gezicht meer in overeenstemming te zijn met onze omschrijving van oorzaak als *conditio sine qua non*. Deze schijn bedriegt echter want de oorzaak was alleen maar *conditio sine qua non* onder overigens gelijkblijvende omstandigheden. Als wij dus zeggen dat A de oorzaak is van B bedoelen we daarmee nog niet dat A onder *alle*

omstandigheden noodzakelijk is voor B, en zelfs niet dat A onder de *gegeven* omstandigheden noodzakelijk is voor B. Wij bedoelen alleen maar dat, als A er niet was geweest, en er was niets anders voor in de plaats gekomen, B er ook niet was geweest. Dit stemt overeen met de gewone alledaagse opvatting dat ook onder scherp bepaalde omstandigheden een verschijnsel in het algemeen op meer dan één manier teweeggebracht kan worden. We kunnen bijv. een lucifer laten ontvlammen door hem aan te strijken, maar ook door hem in een vlam te houden. De hoge druk van een gas kan het gevolg zijn van het kleine volume, maar ook van de hoge temperatuur. Of neem het Engelse spreekwoord: *there are many ways to kill a cat*. In al deze gevallen is het duidelijk dat men de oorzaak als vervangbaar beschouwt, m.a.w. dat men een disjunctieve veelheid van oorzaken aanneemt en dat geen van deze dus noodzakelijk genoemd kan worden¹.

Niettemin wordt dikwijls ontkend dat een verschijnsel op meer dan één manier veroorzaakt zou kunnen worden. Men meent dan dat zo'n disjunctieve veelheid van oorzaken (A of B is de oorzaak van C) slechts schijn is, en dat bij nauwkeuriger beschouwing zal blijken dat in werkelijkheid de oorzaken hetzelfde, of de gevolgen verschillend zijn. In het eerste geval neemt men aan dat A en B een of andere eigenschap of component X gemeen hebben en dat X de eigenlijke oorzaak van C is; in het tweede geval meent men juist dat de C die op A volgt en de C die op B volgt in één of ander opzicht verschillen. Zo zegt Russell: „Plurality of causes . . . results only from conceiving the effect vaguely and narrowly and the cause precisely and widely”. (On the notion of Cause p. 180). Hij voert echter geen bewijsmateriaal voor deze stelling aan, en het lijkt mij ook zeer onwaarschijnlijk dat wij ons werkelijk zo zouden gedragen als Russell meent. Het is mogelijk dat men gewoonlijk te veel generaliseert, het is ook mogelijk dat men gewoonlijk te weinig generaliseert, maar ik kan mij niet voorstellen dat men bij verschijnselen die toevallig ook oorzaken zijn gewoonlijk te weinig en bij verschijnselen die toevallig ook gevolgen zijn gewoonlijk te veel zou generaliseren.

De opvatting dat een oorzaak een noodzakelijke voorwaarde is kan m.i. beter geïnterpreteerd worden als een *eis*, nl. als de eis er naar te streven een disjunctieve veelheid van oorzaken terug te brengen tot één basisoorzaak. Dit geldt in het bijzonder als wij wetenschappelijk te werk willen gaan. In het dagelijks leven daarentegen is men doorgaans niet

¹ Nagel noemt om deze reden de oorzaak een 'contingently necessary condition'. (zie Cause and Effect p. 20).

zo erg geïnteresseerd in de fundamentele processen, maar hoofdzakelijk in de concrete en waarneembare gebeurtenissen en situaties. Het gaat er daar immers meestal om hoe men iets kan bewerkstelligen of verhinderen, d w z. welke concrete ingreep er nodig is. Dan heeft het echter ook weinig zin om van deze concrete oorzaken te abstraheren om ze terug te brengen tot één onwaarneembare en min of meer theoretische basisoorzaak. Wanneer iemand een kat wil doden, of wil weten waardoor zijn kat gestorven is, heeft hij weinig aan een beschouwing over irreversibele veranderingen in de hersencellen ten gevolge van onvoldoende zuurstoftoevoer of iets dergelijks. Hij wil weten of het kan geschieden (resp. geschied kan zijn) door verdrinking, vergiftiging, doodschieten of op nog andere wijze.

Een wetenschappelijke benadering veronderstelt echter dat men zoveel mogelijk een disjunctieve veelheid van concrete oorzaken tot één basisoorzaak tracht te reduceren. De vraag is nu of deze reductie altijd volkomen uitvoerbaar is; zo niet in de praktijk, dan toch in principe. Verworn meent van wel: „Ueberall, wo uns eine Bedingung ersetzbar erscheint, da zeigt sich bei genauerem Zusehen immer, dasz wir die Bedingung noch nicht genugend prazisiert und aus ihrem Zusammenhang herausgeschalt haben . . . die Bedingungen, von denen ein Zustand oder Vorgang abhängig ist, lassen sich niemals ersetzen”. (Kausale und konditionale Weltanschauung p. 14-15). Ik ben echter zo vrij dit te betwijfelen. Tot welke niet-triviale basisoorzaak laten zich bijv. bovengenoemde doodsoorzaken (verdrinken, vergiften, doodschieten) reduceren? Het is ongetwijfeld het streven van de wetenschap deze reductie van alternatieve oorzaken tot het einde toe door te voeren, maar ik geloof niet dat zij tot op heden daar al dikwijls in is geslaagd, noch ook dat zij daar ooit helemaal in slagen zal. Men moet er ook voor waken dat men de oorzaken niet gelijk gaat noemen *omdat* zij hetzelfde gevolg hebben. Dit zou de uitspraak „gelijke gevolgen, gelijke oorzaken” tot niet meer dan een tautologie maken.

Het gunstigst liggen wat deze reductie betreft de zaken in de exacte wetenschappen. Hier, zou men kunnen zeggen, hebben we pas de echte, de eigenlijke oorzaak te pakken als het inderdaad een noodzakelijke voorwaarde is. Maar ook de verschijnselen die men in de exacte wetenschappen oorzaken pleegt te noemen zijn lang niet altijd noodzakelijke voorwaarden. Voor de hoge druk van een gas bijv. zijn twee alternatieve oorzaken aan te geven: het kleine volume of de hoge temperatuur. Deze kunnen m.i. niet tot één oorzaak gereduceerd worden. Voor de macroscopische verschijnselen ‘klein volume’ en ‘hoge temperatuur’ spreekt

dit vanzelf; er is (behalve hun gevolg) niets wat deze twee gemeen hebben. Reductie van deze twee disjunctieve oorzaken tot één basisoorzaak lukt echter ook niet door de zaak op moleculair niveau te beschouwen. In het eerste geval zouden we dan moeten zeggen dat de hoge druk veroorzaakt wordt door de vele botsingen van de moleculen tegen de wanden van het vat (hoewel elk van deze botsingen relatief weinig krachtig is), in het tweede geval dat de hoge druk het gevolg is van het feit dat de moleculen zeer heftig tegen de wanden van het vat botsen (hoewel het aantal botsingen betrekkelijk gering is). Ik voor mij zou in deze twee alternatieve oorzaken geen gemeenschappelijke factor weten aan te geven want vele zwakke botsingen zijn niet gelijk aan weinig krachtige botsingen. Wanneer men nu zegt dat beide oorzaken toch op hetzelfde neerkomen betekent dat niets anders dan dat het effect in beide gevallen hetzelfde is, hetgeen juist is wat ik wilde betogen. Enige andere voorbeelden: het koken van een vloeistof kan zowel het gevolg zijn van de hoge temperatuur als van de lage druk, men kan een stuk ijs doen smelten door warmte toe te voeren maar ook door de druk te verhogen, het snelle verloop van een chemische reactie kan zowel veroorzaakt zijn door de hoge temperatuur als door de aanwezigheid van een katalysator als door de hoge concentratie van de deelnemende stoffen. Deze voorbeelden zouden gemakkelijk met nog vele andere aangevuld kunnen worden. Daarom geloof ik dat het een illusie is dat een disjunctieve veelheid van oorzaken altijd gereduceerd zou kunnen worden tot één noodzakelijke voorwaarde.

Het tweede argument van hen die het standpunt verdedigen dat de oorzaak de noodzakelijke voorwaarde voor het gevolg is, en dat een disjunctieve veelheid van oorzaken dus onmogelijk is, was zoals gezegd het volgende: verschillende oorzaken kunnen schijnbaar wel gelijke gevolgen hebben, maar bij nauwkeurige beschouwing zal toch blijken dat die gevolgen óók verschillen. Dit is ongetwijfeld juist opgemerkt, maar het is geen argument voor het genoemde standpunt. We kunnen dit immers ook toepassen op het geval dat de oorzaken wél gelijk zijn en de gevolgen eveneens, en eigenlijk in alle gevallen waarin men verschijnselen gelijk noemt: als men ze maar nauwkeurig genoeg beschouwt zal men altijd wel verschillen vinden. De consequentie van bovenstaand argument zou daarom zijn dat men nooit twee verschijnselen gelijk zou mogen noemen! Wanneer men echter zegt dat twee verschillende verschijnselen A en B allebei hetzelfde gevolg C hebben bedoelt men niet dat die twee verschijnselen C in *alle* opzichten gelijk zijn, maar dat zij in alle *relevante* opzichten gelijk zijn. Als wij bijv. zeggen dat het verdrinken,

het vergiftigen en het doodschieten van een kat allemaal hetzelfde gevolg heeft, nl. dat de kat sterft, is het ons blijkbaar uitsluitend te doen om de overgang leven – dood, niet om de manier waarop deze plaatsvindt en evenmin om de precieze eindtoestand die bereikt wordt. Ongetwijfeld is de wijze van sterven en ook de eindtoestand in deze drie gevallen verschillend, maar dat is blijkens de gebruikte formulering niet relevant. Het gaat er uitsluitend om *dat* de kat sterft en dat hij tenslotte dood is, niet *hoe* hij sterft en hoe zijn eindtoestand precies is.

Beschouwen we ook nog eens een van bovenstaande natuurkundige gevallen waarin men met twee of meer alternatieve oorzaken te maken heeft, bijv. het geval van de hoge gasdruk die zowel door het kleine volume als door de hoge temperatuur veroorzaakt kan zijn. Wat voor verschil bestaat er tussen de gasdrukken in die twee gevallen? Volgens mij geen enkel; alleen de totale toestand van het gas is in beide gevallen verschillend, maar daar gaat het niet om. We hebben het immers niet over de oorzaak van de *toestand* waarin het gas verkeert, maar over de oorzaak van de *hoge druk* die het gas heeft. Wij zagen in het vorige hoofdstuk trouwens dat het voorkeur verdient niet te spreken over de oorzaak of oorzaken van de gehele toestand waarin een systeem verkeert, maar de toestandsfactoren ieder afzonderlijk als het gevolg van een of meer oorzaken te beschouwen. Dit maakte het ook mogelijk de ene toestandsfactor als de oorzaak van de andere te beschouwen (bijv. de temperatuur of het volume als oorzaak van de druk), terwijl, zoals wij zagen, ternauwernood op zinvolle wijze over de oorzaak van een toestand in zijn geheel te spreken valt.

Was het in bovenstaand geval tenminste nog mogelijk een verschil in eindtoestand aan te geven, soms is het zelfs vrijwel onmogelijk tussen twee gevolgen die verschillende oorzaken hebben enig verschil te vinden. Wanneer men bijv. een lucifer aanstrijkt en een lucifer in een vlam houdt is het gevolg in beide gevallen dat die lucifer ontvlamt. Ik zou niet weten in welk opzicht deze gevolgen verschillen, of het zou moeten zijn in hun oorzaken. Dit mag men echter niet beschouwen als een verschil in de gevolgen, omdat de uitspraak „als de oorzaken verschillen verschillen de gevolgen ook” dan niet meer dan een tautologie zou zijn. Wil deze uitspraak inhoud hebben dan moet men behalve het verschil in oorzaak ook nog een ander verschil tussen de gevolgen kunnen aangeven. In bovenstaand geval van het ontbranden van de lucifer konden we niet zo’n verschil vinden, dus zouden we moeten aannemen dat de oorzaken in werkelijkheid gelijk waren. Nu kan men deze oorzaken inderdaad wel onder één noemer brengen, bijv. energietoevoer, maar dat is

pas recht een vage aanduiding. Iemand die er bezwaar tegen maakt verschillende vormen van drukverhoging als gelijke gevolgen te beschouwen zou ook nooit verschillende vormen van energietoevoer als gelijke oorzaken mogen beschouwen!

Uit het bovenstaande blijkt wel dat dit soort redeneringen weer allerlei andere problemen oproept, met name het probleem in hoeverre twee verschijnselen moeten overeenstemmen willen wij ze gelijk mogen noemen. Hiervoor zijn tal van criteria mogelijk, van gelijkheid in elk opzicht, in elk ook nog zo klein detail, tot gelijkheid in enkele zg. essentiële opzichten, met verwaarlozing van de details. Het eerste criterium is onbruikbaar omdat we, als we dit zouden aanhouden, nooit ofte nimmer twee verschijnselen gelijk zouden mogen noemen. Zelfs twee kristallen van één stof, hoe zuiver ook, zijn nooit precies gelijk, laat staan de dingen (en gebeurtenissen) waar we meestal mee te maken hebben. We zouden dan ook nooit meer wetten van het type „als A, dan ook altijd B” kunnen opstellen omdat de ene A de andere niet zou zijn, evenmin als de ene B de andere. Men is dus wel gedwongen water in de wijn te doen door te stipuleren dat twee verschijnselen gelijk genoemd mogen worden als ze in een beperkt aantal opzichten gelijk (of beter: ongeveer gelijk) zijn. Dit zijn dan de kenmerken van het verschijnsel die we in hfst. I essentieel genoemd hebben. Welnu, aan deze voorwaarde voldoen de gelijke gevolgen van verschillende oorzaken in bovenstaande gevallen. Is bijv. het ontvlammen van een lucifer na aanstrijken en na verhitten in een vlam niet in alle essentiële aspecten hetzelfde verschijnsel, en hoogstens in details verschillend?

De opvatting dat de oorzaak een noodzakelijke voorwaarde voor het gevolg is, dat er m.a.w. geen disjunctieve veelheid van oorzaken kan voorkomen, blijkt dus onaanvaardbaar te zijn omdat hij in strijd is met wat de *sensus communis* onder oorzaak verstaat; immers deze is wél van mening dat oorzaken vervangbaar zijn. Reeds eerder zagen wij dat de oorzaak ook niet een voldoende voorwaarde voor het gevolg genoemd kan worden, zodat het vanzelf spreekt dat het helemaal onjuist is te menen dat de oorzaak de noodzakelijke en voldoende voorwaarde voor het gevolg is. We kunnen dit resultaat beschouwen als een belangrijke ondersteuning van de definitie van oorzaak als *conditio sine qua non*, waarbij zowel de oorzaak als het gevolg een individueel, reëel verschijnsel is. Het enigszins arbitraire karakter hiervan (omdat immers niet te bewijzen valt dat het de juiste of zo men wil de beste definitie is) is, nu de voornaamste alternatieve definities niet blijken te voldoen, sterk verminderd.

Wat hier gezegd is houdt vanzelfsprekend niet in dat het onmogelijk

zou zijn ooit het ene verschijnsel (A) de voldoende, noodzakelijke of voldoende en noodzakelijke voorwaarde voor het andere (B) te noemen. Dit is heel dikwijls mogelijk en het wordt ook geregeld gedaan, maar dan gaat men uit van een bepaalde situatie. Is een aantal omstandigheden reeds gegeven dan kan men inderdaad vaak zeggen dat nu A voldoende is om B te bewerkstelligen, of dat A daarvoor nodig is (maar niet voldoende), of ook dat B door A en uitsluitend door A bewerkstelligd kan worden. Alle drie de gevallen komen herhaaldelijk voor, zoals een ieder gemakkelijk zelf kan nagaan. Het zal echter duidelijk zijn dat dit heel iets anders is dan wanneer men als algemene regel stelt dat de oorzaak de voldoende, noodzakelijke of voldoende en noodzakelijke voorwaarde voor het gevolg is.

Om dit verschil nog wat scherper te kunnen formuleren zullen we het onderhavige probleem op nog enigszins andere wijze benaderen. We gaan er hierbij van uit dat een verschijnsel, waarvan wij (op goede gronden) menen dat het het gevolg is van iets anders, niet onvoorwaardelijk bestaat of plaatsvindt, maar dat dit alleen mogelijk is onder bepaalde omstandigheden. Elk van deze is dus een *conditio sine qua non* (in de reeds meermalen vermelde niet-absolute betekenis van de term). De volledige verzameling van deze voorwaarden is echter tevens *voldoende* om die gebeurtenis te doen plaatsvinden. Wat immers zou een gebeurtenis er van kunnen weerhouden om plaats te vinden als alle benodigde omstandigheden gerealiseerd zijn? (vanzelfsprekend behoort de afwezigheid van remmende factoren ook tot genoemde verzameling). Voor een gebeurtenis geldt: of hij is mogelijk, en dan vindt hij ook plaats, of hij is onmogelijk. Een tussenweg (bijv. wel mogelijk, maar toch niet plaatsvindend) is er m.i. niet.

We kunnen dus zeggen dat er voor het plaatsvinden van een bepaald verschijnsel B in een systeem S een aantal voorwaarden bestaat, zodanig dat, als al deze voorwaarden vervuld zijn, B in S zal plaatsvinden. De verzameling K van al deze voorwaarden komt overeen met bovengenoemde totale oorzaak van B. Wij zullen voor het gemak geen onderscheid maken tussen de bestanddelen van S en de omstandigheden, en ook het bestaan van S beschouwen als een element van de verzameling K. Dit voorkomt moeilijkheden, want dikwijls is het lastig uit te maken of iets nu een bestanddeel of een omstandigheid van het systeem is.

Objectief beschouwd kan nu niet een van de elementen van zo'n verzameling K belangrijker of noodzakelijker voor B genoemd worden dan een ander. Voor elke voorwaarde geldt dat, als hij niet vervuld is, B niet plaatsvindt. Elk van deze elementen is dus verbonden met B en er

is geen objectieve reden om het ene verband wel causaal te noemen en het andere niet. Elk van de elementen van K kan daarom desgewenst een oorzaak van B genoemd worden. Het is echter meestal ondoenlijk alle voorwaarden voor B op te sommen als naar de oorzaken van B gevraagd wordt, dus kiest men er gewoonlijk een of meer uit die men oorzaken noemt, terwijl de andere slechts omstandigheden genoemd worden. We hebben het hierover reeds in het vorige hoofdstuk gehad bij de bespreking van het begrip 'ware oorzaak' en in dit hoofdstuk bij de bespreking van het begrip 'voldoende voorwaarde'. Hierbij zagen we ook dat het in het algemeen onmogelijk is om alle elementen van zo'n totale oorzaak op te sommen en dat hij dus meestal in vrij sterke mate onbepaald is.

Nu zal het in het algemeen mogelijk zijn meer dan één zo'n verzameling van voorwaarden voor een bepaald verschijnsel op te stellen. Zoals we reeds hebben gezien zijn onze gewone oorzaken doorgaans allerminst onvervangbaar, en dit bleek ook te gelden voor de meer wetenschappelijke oorzaken. Een disjunctieve veelheid van oorzaken betekent echter tevens dat er een aantal van genoemde verzamelingen opgesteld kan worden. Dit aantal is meestal zeer groot, en dikwijls zelfs oneindig. Hoeveel verzamelingen van voorwaarden zijn bijv. op te stellen voor het verschijnsel dat de druk van een gas een zekere waarde heeft? Afgezien van de soort gas en de massa ervan zijn het de temperatuur en het volume die de druk van het gas bepalen. Welnu, er zijn oneindig veel combinaties van temperatuur en volume mogelijk waarbij de druk die bepaalde waarde heeft, m.a.w. er zijn oneindig veel verzamelingen van voorwaarden K op te stellen. In een concreet geval, d.w.z. wanneer het gevolg werkelijk bestaat of bestaan heeft, is het aantal van dergelijke verzamelingen natuurlijk veel geringer. Ook nu echter is er dikwijls meer dan één zo'n verzameling op te stellen, nl. wanneer er meer voorwaarden vervuld waren dan nodig was (er was bijv. aan X en Y voldaan, maar een van beide was voldoende geweest).

Er is dus, algemeen gesproken, voor een verschijnsel B een groot aantal verzamelingen K van voorwaarden op te stellen, elke waarvan in meerdere of mindere mate onbepaald is qua omvang. Een factor die een element is van al deze verzamelingen K is nu een echte noodzakelijke voorwaarde voor B ; meestal zal dit iets vanzelfsprekends of triviaals zijn. Alle elementen van alle verzamelingen K kunnen in principe voldoende voorwaarde (in de relatieve betekenis van de term) voor B worden, d.w.z. voor elke voorwaarde kan er een situatie optreden waarin alleen hij nog maar vervuld hoeft te worden om B te doen optreden.

Omdat er in het algemeen een aantal verzamelingen K zal zijn, en één zo'n verzameling meestal bestaat uit een groot aantal elementen, kan het totale aantal mogelijke oorzaken van een bepaald verschijnsel zeer groot zijn. Gaan we uit van een bepaalde situatie dan is het aantal natuurlijk veel kleiner.

De aard van de elementen van de verzamelingen K die behoren bij een zeker verschijnsel B hangt niet alleen af van de aard van B , maar ook van de aard van het onderzoek waar we ons mee bezig houden. In het dagelijks leven zullen die elementen meestal waarneembare, macroscopische verschijnselen en omstandigheden zijn, in de experimentele wetenschap zullen ze in het algemeen theoretischer en fundamenteeler zijn, hetgeen in de theoretische wetenschap in nog sterkere mate het geval zal zijn. Omdat een aantal oppervlakkige voorwaarden dikwijls vervangen kan worden door één fundamenteelere is het aantal verzamelingen K voor een bepaald verschijnsel B in de wetenschap doorgaans veel kleiner dan in het dagelijks leven. Als B bijv. de blauwe kleur van lakmoes is, kunnen we op het niveau van het dagelijks leven als mogelijke oorzaken aangeven: de aanwezigheid van natronloog, van kaliloog, van kalkmelk enz. enz. Deze kunnen in de experimentele scheikunde samen vervangen worden door één fundamenteelere voorwaarde, i.c. de aanwezigheid van een base. Het blijkt echter dat ook sommige zouten, o.a. soda, lakmoes blauw kleuren. De theoretische scheikunde weet nu alle 'experimentele' voorwaarden opnieuw samen te vatten tot één nog fundamenteelere: de aanwezigheid van een overmaat aan hydroxylionen. We zien hieruit dat het aantal verzamelingen K steeds verder afneemt naarmate we afdalen tot fundamenteelere niveaus. Het wetenschappelijk ideaal zal zijn een niveau te bereiken waarop voor elk verschijnsel nog slechts één zo'n verzameling K bestaat. Elk element van deze verzameling is dan tevens een noodzakelijke voorwaarde voor B en de gehele verzameling K is de noodzakelijke en voldoende voorwaarde voor B .

We hebben in het voorgaande de bereikbaarheid van dit ideaal reeds sterk betwijfeld. In ieder geval zijn we er voorlopig nog zeer ver van verwijderd, en hebben we voor verreweg de meeste verschijnselen nog te maken met een groot aantal verzamelingen K . Dit betekent ook dat het aantal mogelijke oorzaken van zo'n verschijnsel groot is. Dit aantal wordt kleiner naarmate scherper omschreven wordt wanneer en onder welke omstandigheden het verschijnsel moet optreden. Het bereikt zijn minimum als het gevolg een gebeurtenis is, voor het plaatsvinden waarvan aan alle voorwaarden op één na voldaan is, dus als nog slechts één inwerking nodig is om de gebeurtenis te doen plaatsvinden. Meestal zijn

er ook dan nog verschillende mogelijkheden, d.w.z. is er ook dan nog een disjunctieve veelheid van naaste oorzaken: C kan veroorzaakt worden door A òf door B. Deze A en B behoren op het niveau van het dagelijks leven in het algemeen tot twee verschillende verzamelingen K_1 en K_2 ; op een fundamenteeler niveau evenwel zullen A en B dikwijls niet zelf elementen zijn van zo'n verzameling, maar zullen het gebeurtenissen zijn waarmee een laatste voorwaarde (en dit kan nu in beide gevallen dezelfde zijn) vervuld wordt. Niettemin is ook dan A of B de naaste oorzaak van C. Hieruit blijkt tevens dat, als het ideaal bereikt zou zijn en er voor C maar één verzameling K van (fundamentele) voorwaarden was, er niettemin voor het doen plaatsvinden van C in een situatie waarin slechts één van deze voorwaarden nog niet vervuld was in het algemeen toch meer dan één naaste oorzaak zou kunnen worden aangegeven omdat die voorwaarde door of met *verschillende* gebeurtenissen in vervulling zou kunnen gaan.

Terwijl dus een disjunctieve veelheid van *naaste* oorzaken niet alleen mogelijk, maar zelfs algemeen is, is een conjunctieve veelheid van dergelijke oorzaken (waarbij dus een aantal gebeurtenissen gezamenlijk de oorzaak is van een verschijnsel, maar elk van deze gebeurtenissen afzonderlijk onvoldoende is om dat verschijnsel te doen plaatsvinden) weliswaar mogelijk, maar vrij zeldzaam. Hij treedt immers alleen maar op als met het plaatsvinden van twee of meer verschillende gebeurtenissen op hetzelfde ogenblik twee of meer verschillende voorwaarden (van één verzameling K) vervuld worden. Iets dergelijks is natuurlijk wel mogelijk, maar zal toch slechts betrekkelijk zelden voorkomen.

Omdat er voor een verschijnsel in het algemeen meer dan één verzameling van voorwaarden K bestaat zal zo'n verschijnsel doorgaans een disjunctieve veelheid van *fundamentele* oorzaken bezitten. Omdat verder geen enkele van deze verzamelingen uit slechts één element zal bestaan zal zo'n verschijnsel altijd een conjunctieve veelheid van dergelijke oorzaken hebben of, zoals men ook wel zegt, een complex van oorzaken. Dit laatste zal vooral toepasselijk zijn als het een ingewikkeld verschijnsel betreft, bijv. een historische gebeurtenis. Terwijl men aan zo'n gebeurtenis in het algemeen één naaste oorzaak of aanleiding zal toekennen, zal men meestal meer dan één permanente factor een fundamentele oorzaak van de gebeurtenis noemen. Zijn dit A en B, dan worden deze dus ieder voor een deel *van* de gebeurtenis C verantwoordelijk geacht, of als C als ondeelbaar beschouwd wordt worden A en B ieder voor een deel *voor* C verantwoordelijk geacht (vanzelfsprekend behoren A en B hier tot dezelfde verzameling van voorwaarden K). Men gaat zelfs nog wel verder, en spreekt van hoofd- en nevenoorzaken, of van een gradatie

of een hiërarchie van oorzaken. Strikt genomen is dit spraakgebruik niet juist, want beschouwen we het gevolg C in zijn geheel, als een individu, dan zijn alle fundamentele oorzaken volkomen gelijkwaardig. Immers voor elk van hen geldt in gelijke mate dat zonder hem C er niet geweest zou zijn, maar iets anders. Of dat andere meer of minder van C afwijkt doet niet ter zake, het enige waar het om gaat is dat het een *ander* verschijnsel is. Alleen als men C niet als individueel verschijnsel, maar als de vertegenwoordiger van een bepaald *soort* verschijnselen beschouwt kan men de oorzaken graderen. Men kan dan een oorzaak belangrijker noemen naarmate het gevolg zonder hem, maar onder overigens gelijkblijvende omstandigheden, sterker zou afwijken van het oorspronkelijke gevolg. Als C bijv. een temperatuur van 50° voorstelt, en de temperatuur was zonder A 40° geweest maar zonder B 30° , dan ligt het voor de hand B een belangrijkere oorzaak van C te achten dan A. Zou de temperatuur zonder A 49° en zonder B 21° geweest zijn dan zou men waarschijnlijk B de hoofd- en A de nevenoorzaak van C noemen. We zagen echter reeds aan het begin van dit hoofdstuk dat men niet kan spreken van sterke en zwakke causale verbanden (tenzij wellicht in de zin van meer en minder direct). Men kan dus niet zeggen dat het causale verband B-C sterker is dan het causale verband A-C. Men kan immers ook niet zeggen dat de temperatuur van 50° sterker afhangt van B dan van A (wel echter dat de temperatuur in het algemeen sterker afhangt van B dan van A).

Samenvattend kunnen we dus zeggen dat zowel van naaste als van fundamentele oorzaken een disjunctieve veelheid doorgaans wel mogelijk is. Deze oorzaken zijn alternatieven, d.w.z. zij behoren tot verschillende verzamelingen van voorwaarden. Van fundamentele oorzaken bestaat bovendien altijd een conjunctieve veelheid; hierbij werken de oorzaken met elkaar samen en behoren zij dus tot één en dezelfde verzameling van voorwaarden. Een conjunctieve veelheid van naaste oorzaken is echter betrekkelijk zeldzaam.

Tenslotte nog een enkel woord over de gevolgen. Een bepaalde gebeurtenis kan *verschillende* gevolgen hebben, afhankelijk van de situatie waarin hij plaatsvindt (disjunctieve veelheid van gevolgen). Een goed voorbeeld hiervan vinden we bij het smoren (d.w.z. het doen stromen door een vernauwing) van een gas. Geschiedt dit boven een bepaalde temperatuur (de zg. inversietemperatuur) dan treedt temperatuursverhoging op, terwijl beneden de inversietemperatuur temperatuursverlaging optreedt. Hier kan dus eenzelfde oorzaak in twee systemen, die slechts op één punt (de temperatuur) verschillen, twee tegengestelde

gevolgen hebben. Iets dergelijks hebben we ook wanneer in een bepaald reactiemengsel bij aanwezigheid van verschillende katalysatoren verschillende reacties verlopen. Ook zal een bepaalde oorzaak meestal niet één, maar een *aantal* (gelijktijdige) gevolgen hebben, omdat hij tegelijk tot verschillende situaties behoort (conjunctieve veelheid van gevolgen). Zo heeft het in brand steken van een stuk hout tegelijkertijd de ontwikkeling van rook, warmte en licht tot gevolg. Van gevolgen is dus in het algemeen zowel een disjunctieve als een conjunctieve veelheid mogelijk.

CAUSALITEIT EN WETENSCHAP

Er blijven ons nu nog enige problemen te bespreken over die betrekking hebben op de vraag in hoeverre het in deze tijd nog zin heeft over causaliteit (in de ware betekenis van het woord, nl. reële afhankelijkheid) te spreken, met name in de wetenschap. Vroeger, d.w.z. tot aan het begin van deze eeuw, bestond dit probleem niet: alles had een oorzaak, alle wetenschap berustte op causaliteit, en de eigenlijke taak van de wetenschap bestond zelfs uit het zoeken naar de oorzaken van de verschijnselen. Dan is echter de positivistische kritiek op het 'metafysische' begrip causaliteit gekomen en sindsdien hebben de woorden oorzaak en gevolg in wetenschappelijke kringen in het algemeen een verdachte klank. Het causale scepticisme, dat het bestaan van causale verbanden volledig ontkent, heeft zich sterk verbreid, en ook waar men niet uitgesproken sceptisch is wordt de zin van het gebruik van causale termen in de wetenschap dikwijls toch wel sterk betwijfeld. Men wil wel toegeven dat 'oorzaak' en 'gevolg' nuttige termen zijn voor het dagelijks leven, en misschien ook nog wel voor de wetenschappelijke praktijk, maar daar houdt het dan ook wel mee op. Volgens deze opvatting is in een echte wetenschap voor zulke termen geen plaats meer en moet de causale benadering vervangen worden door een wetenschappelijkere, die uitsluitend gebruik maakt van wetten.

Het is niet één probleem, waar we mee te maken hebben, maar het zijn er verscheidene. In de eerste plaats is daar de vraag van welke betekenis het *bestaan* van causale verbanden is voor het natuurverloop in het algemeen. In de tweede plaats is er de vraag wat de zin is van de

causale *benadering*, d.w.z. van het denken in termen van oorzaak en gevolg. In de derde plaats is er dan nog de vraag of de causale benadering ook altijd gepaard gaat met een causale *terminologie*. Is het onmogelijk te denken in termen van oorzaak en gevolg zonder tevens deze woorden te gebruiken, of bestaat er ook een impliciet gebruik van causale begrippen? Bij het beantwoorden van deze vragen moeten wij bovendien nog onderscheid maken tussen de praktische en de theoretische wetenschap, en eveneens tussen de verschillende wetenschappen onderling. Het ligt immers voor de hand dat de betekenis van de causaliteit voor de ene wetenschap groter zal zijn dan voor de andere. Zo speelt in een zuiver formele wetenschap als de wiskunde de causaliteit in 't geheel geen rol.

De betekenis van het bestaan van causale verbanden voor het natuurverloop ligt hierin dat er zonder causale verbanden vrijwel geen sprake zou zijn van ordening of regelmaat in het natuurgebeuren. Afgezien van een enkele uitzondering (waarover zo dadelijk) geldt dat er zonder causaliteit ook geen wetmatigheid zou zijn. Dat en waarom dit zo is heb ik reeds uiteengezet in hfst. VI bij de bespreking van het positivistische standpunt, en voor wetmatigheid in de vorm van functionaliteit nog uitvoeriger in hfst. VII. Het betoog kwam in het kort hier op neer: het is hoogst onwaarschijnlijk dat een verschijnsel van de ene soort altijd gepaard zou gaan met een verschijnsel van de andere soort als er tussen die twee verschijnselen geen verband bestond, en evenzo is het zeer onwaarschijnlijk dat er tussen een aantal grootheden een functionele relatie zou bestaan als er tussen de waarden van die grootheden in een bepaald geval geen verbanden bestonden.

We kunnen ook zeggen dat de betekenis van de causaliteit voor het natuurverloop hierin bestaat dat vrijwel alle natuurwetten causale wetten zijn. De enige soort wet die waarlijk niet-causaal zou zijn zou een relatie moeten uitdrukken tussen verschijnselen waartussen geen enkel verband, ook geen ver verwijderd, zou bestaan. Op p. 131 gaf ik als voorbeeld van zo'n wet een functionele relatie, aangevende welke waarden van de toestandsparameters (plaats, snelheid e.d.) van de ene ster behoren bij die van de andere ster, terwijl die sterren lichtjaren van elkaar verwijderd zijn zodat er van een onderlinge beïnvloeding geen sprake kan zijn. Hier is de functionele relatie dus zuiver toevallig en daarom is het een zuiver niet-causale wet. Alleen waar we de verschijnselen niet zelf kunnen beïnvloeden, zoals in de astronomie, is een dergelijke wet denkbaar. Zou het systeem nl. wél experimenteel toegankelijk zijn dan zouden we spoedig ontdekken dat de wet niet klopte, doordat bij ons ingrijpen

in de beweging van de ene ster de beweging van de andere ster volkomen gelijk zou blijken te blijven.

Het zal duidelijk zijn dat dit soort niet-causale wetten slechts zeer zelden zal voorkomen. Vrijwel alle wetten die een constant samengaan uitdrukken of die de vorm hebben van een functionele relatie tussen grootheden (formule) zijn causale wetten in de ware zin des woords, omdat zij berusten op causale verbanden. Het kenmerk van een causale wet is dat er een causale volzin (bijv. „A veroorzaakt B”) uit af te leiden is. De meeste wetten die we niet-causaal kunnen noemen zijn wetten van een ander type: structurele wetten, behoudswetten, statistische wetten e.d. Zelfs deze berusten gedeeltelijk nog op causale verbanden, maar niet zo direct dat er een causale volzin van de vorm „A veroorzaakt B” uit af te leiden is.

Omdat de wet matigheid in de natuur grotendeels op causaliteit berust is het bestaan van causale verbanden ook voor de wetenschap van grote betekenis en wij hadden dit, zou men kunnen denken, dus ook kunnen rangschikken onder de redenen waarom causaliteit voor de wetenschap van belang is. Dit is echter niet helemaal juist, want voor de *beoefenaar* der wetenschap is het feit dat zijn wetten op causale verbanden berusten strikt genomen niet belangrijk. Hij kan immers in principe wetten zoeken en theorieën opstellen zonder gebruik te maken van het feit dat die wetten op causale verbanden berusten (evenwel zal zo dadelijk uiteengezet worden dat dit in de praktijk maar betrekkelijk zelden mogelijk is). De vraag waar de wetten van een wetenschap op berusten behoort niet tot de problemen van die wetenschap zelf, maar tot die van de filosofie der wetenschappen¹.

We komen nu tot de betekenis van het *begrip* causaliteit; of anders gezegd: tot de vraag wat de waarde is van de causale benadering van de problemen, d.w.z. de benadering waarbij naar de oorzaken en de gevolgen der verschijnselen gevraagd wordt. Om te beginnen met de praktijk, met de mens dus voorzover hij handelt, de grote betekenis van het denken in termen van oorzaak en gevolg is hier overduidelijk. Om immers iets te kunnen bewerkstelligen of te verhinderen is kennis van de oorzaken ervan onontbeerlijk, en kennis van de gevolgen die een bepaalde gebeurtenis zal hebben is meestal ook zeer aanbevelenswaardig. Voor wat betreft het dagelijks leven zal wel vrijwel niemand dat willen ontkennen, maar komen we op het gebied van de toegepaste wetenschap dan wordt

¹ Zie Van Melsen, *Natuurwetenschap en Techniek*, hfst. I, § 1.

dit anders. Het heeft er immers de schijn van dat we, als we uit een wet afleiden hoe we iets kunnen bewerkstelligen, de begrippen oorzaak en gevolg in 't geheel niet nodig hebben. Dit is echter ook niet meer dan schijn, want wat men in dit geval in feite afleidt is een bijzondere causale volzin, nl. dat die ingreep het gewenste verschijnsel tot gevolg zal hebben. Daarom is het ook niet genoeg te weten dat A altijd met B gepaard gaat, men moet weten dat dit zo is doordat elke A een B *veroorzaakt*. Wanneer men bijv. uit de wet van Ohm afleidt dat men, om in een bepaalde stroomkring een stroomsterkte *b* te krijgen de weerstand op *a* moet brengen, dan heeft men in feite afgeleid dat een weerstand *a* een stroomsterkte *b* *tot gevolg* zal hebben. Zou immers de gebruikte wet geen causale wet zijn, d.w.z. zou hij niet op een causaal verband berusten, dan zou men hem ook niet kunnen gebruiken om af te leiden hoe men het gewenste verschijnsel kan bewerkstelligen. Zo kan men uit het synchroon lopen van twee klokken niet afleiden dat men de ene sneller kan doen lopen door de andere sneller te laten lopen, want tussen het lopen van de ene en het lopen van de andere klok bestaat geen verband, althans niet rechtstreeks. Men kan evenmin regen maken door de zwaluwen door dwang of list laag te laten vliegen, hoewel men dit op grond van de wet „als de zwaluwen laag vliegen komt er regen” wel zou kunnen veronderstellen. (Deze wet berust wel op een causaal verband, maar op een ander dan gesuggererd wordt, en daarom zou ik dit evenmin een causale wet willen noemen). Hieruit blijkt wel dat men alleen effectief kan ingrijpen als men voldoende kennis van de bestaande causale verbanden bezit, en dat wetten alleen maar kunnen dienen om deze kennis te leveren. Daartoe is echter nodig dat we weten of de wet in kwestie een causale wet is of niet.

Bij experimenteren is causaal denken ook van zeer groot belang. In de eerste plaats moet men doorgaans al een vermoeden hebben dat er tussen twee verschijnselen een verband bestaat, wil men gaan experimenteren om na te gaan of dit vermoeden juist is. Men gaat zelden of nooit in een systeem in het wilde weg grootheden meten in de hoop dat men de een of andere functionele relatie zal vinden. Nog belangrijker is evenwel dat we er eerst van overtuigd moeten zijn dat het resultaat van ons experiment geen toeval is voordat we het mogen generaliseren. Stel bijv. dat men in een zeker systeem *S* een verschijnsel *A* teweegbrengt, waarop dan ook een verschijnsel *B* plaatsvindt. Zou men nu weten dat er tussen deze twee gebeurtenissen een causaal verband bestond dan zou men dadelijk kunnen generaliseren en de wet „in *S* wordt onder die en die omstandigheden een *A* altijd gevolgd door een *B*” kunnen opstellen. Dit weet men in het algemeen echter niet, daarom moet men eerst nagaan

of het geen toeval was dat A door B gevolgd werd. 'Toeval' echter, zo zagen wij in hfst. III, betekent de afwezigheid van een verband, dus men onderzoekt in feite inderdaad of er tussen het plaatsvinden van A en B een verband bestaat. Dit geschiedt dan in het algemeen door na te gaan of deze opeenvolging van verschijnselen herhaalbaar is. Heeft men deze conjunctie enige malen waargenomen, dan is men er doorgaans wel van overtuigd dat er een verband bestaat en dat het daarom geoorloofd is te generaliseren.

Slechts het feit echter dat men in de aanwezigheid van een verband gelooft maakt het mogelijk te generaliseren op grond van een klein aantal gevallen. Voor een generalisatie waar men geen verband zou veronderstellen zouden in het algemeen veel meer gevallen nodig zijn. Stel bijv. dat bij het werpen met een dobbelsteen een aantal malen dezelfde volgorde zou worden waargenomen (bijv. na zes komt vijf), na hoeveel keer zou men dit dan durven te generaliseren? De een misschien na twintig, de ander pas na honderd keer, maar vrijwel niemand zou al na drie of vier keer durven te zeggen dat een zes altijd door een vijf gevolgd wordt. En bovendien zou men hoogstwaarschijnlijk pas generaliseren als men reeds veronderstelde dat er toch een of ander verband tussen zo'n zes en de vijf die er op volgt bestond.

Nu is dit voorbeeld enigszins extreem, omdat we er gewoonlijk al van uitgaan dat er tussen de opeenvolgende worpen met een dobbelsteen geen verband bestaat. Dit maakt juist dat we hier zo sterk aarzelen om een bepaalde opeenvolging te generaliseren. In de meeste gevallen zal men veel vlugger in het bestaan van een verband geloven en daarom ook veel vlugger willen generaliseren. Toch is dit voorbeeld eigenlijk al voldoende om de wijd verbreide mening dat causale verbanden alleen maar afgeleid kunnen worden uit het constante samengaan van verschijnselen te weerleggen. Dit zou in het licht van wat hierboven gezegd is onmogelijk zijn, immers één van de twee begrippen, constant samengaan of causaliteit, moet de fundamenteelste zijn. Het is onmogelijk dat het bestaan van een causaal verband afgeleid zou moeten worden uit het constant samengaan van verschijnselen, maar dat voor het generaliseren van dit samengaan reeds de overtuiging dat zo'n verband bestaat aanwezig zou moeten zijn.

De redenen waarom ik meen dat het begrip causaliteit fundamenteeler is dan het begrip constant samengaan zijn in het voorgaande grotendeels al uiteengezet. In de eerste plaats zagen we in hfst. II dat het begrip causaliteit onmogelijk ontsproten kan zijn uit het waarnemen van bepaalde regelmatigheden. Tevens zagen we daar dat een causaal verband

direct ervaren kan worden, niet alleen wanneer wij zelf bij het gebeuren betrokken zijn, maar ook bij bepaalde bewegingsverschijnselen (Michotte). Maar, toegegeven, doorgaans is zo'n directe waarneming van een causaal verband niet mogelijk en moeten we tot het bestaan ervan concluderen uit bepaalde gegevens. Een constant samengaan is voor deze conclusie echter niet voldoende, immers er zijn tal van gevallen waarin een verschijnsel A altijd samengaat of gevolgd wordt door een verschijnsel B, maar wij een causaal verband tussen A_1 en B_1 toch onmogelijk achten. Wij zagen hiervan ook reeds enkele voorbeelden in hoofdstuk VI, o.a. dag en nacht, laagvliegen van de zwaluwen en regenval. Constante opeenvolging is dus hoogstens een *aanwijzing* dat er causaliteit in het spel *kan zijn*, maar het is geen doorslaggevend argument. Daarentegen komt het ook geregeld voor dat een verschijnsel A soms wel, maar soms ook niet door een verschijnsel B wordt gevolgd, en wij in de gevallen i dat dat wel gebeurt toch een causaal verband tussen A_1 en B_1 aannemen. Wanneer bijv. iemand na een inenting tegen pokken hersenvliesontsteking krijgt zullen wij hoogstwaarschijnlijk aannemen dat dit laatste het gevolg is van het eerste, ook al komt deze conjunctie van verschijnselen maar zelden voor.

Onmisbaar voor het vinden van causale verbanden zijn m.i. onze persoonlijke causale ervaringen. Deze leren ons waar causale verbanden plegen voor te komen (d.w.z. tussen wat voor soort verschijnselen) en waar niet, en deze kennis passen wij dan later weer toe in situaties waar wij niet persoonlijk bij betrokken zijn. Illustratief is in dit verband het geval dat Reichenbach vermeldt: toen eens in een bioscoop op het doek een explosie te zien was vond tegelijkertijd een kleine aardstok plaats. De bezoekers hadden een ogenblik het gevoel dat de explosie op het doek de aardstok veroorzaakte (The Rise of Scientific Philosophy, p. 158). Waarom verwerpen wij deze interpretatie? Volgens Reichenbach omdat het samengaan van deze twee gebeurtenissen niet herhaalbaar was, maar deze verklaring kan nooit juist zijn. Want in de eerste plaats weten we in 't geheel niet of het herhaalbaar was, in de tweede plaats zou een eventuele onherhaalbaarheid hebben kunnen berusten op een verandering in de omstandigheden die inmiddels had plaatsgevonden, en in de derde plaats zou men ook nog niet in een causaal verband geloven als het samengaan van deze twee gebeurtenissen wel enige malen herhaalbaar was geweest, maar eerder aan een 'practical joke' of iets dergelijks. De reden waarom we weigeren hier een causaal verband te aanvaarden is m.i. dat een causaal verband tussen deze twee gebeurtenissen in strijd zou zijn met onze ervaring. Het was ook alleen maar een momentaan *gevoel*

van causaliteit, en hoogstwaarschijnlijk heeft elke bezoeker ogenblikkelijk daarop de gedachte aan een causaal verband geheel verworpen.

In het algemeen zullen wij dus alleen een causaal verband veronderstellen of accepteren als dat in overeenstemming is met onze ervaring. Dit houdt omgekeerd ook in dat de ervaring ons kan leren waar en welke causale verbanden te verwachten zijn. Niet tussen elke twee willekeurige gebeurtenissen A en B kan o.i. een causaal verband bestaan, maar A en B moeten aan zekere voorwaarden voldoen. Dit in tegenstelling tot een wet: tussen elke twee willekeurige verschijnselen A en B kan een constante opeenvolging bestaan. De aard van A en B speelt hierbij geen enkele rol omdat er tussen A en B geen direct verband hoeft te bestaan. A en B kunnen bijv. ook deel uitmaken van twee synchroon verlopende kringprocessen in twee verschillende systemen (bijv. twee klokken, of twee machines) zodat A in het ene systeem altijd tegelijk plaatsvindt met B in het andere systeem, hoewel tussen deze twee gebeurtenissen geen (of hoogstens een ver verwijderd) verband bestaat.

Na aldus nagegaan te hebben welke betekenis het causale denken heeft voor de toegepaste en de experimentele wetenschap is het nu de beurt aan de theoretische wetenschap om onderzocht te worden op de rol die het causale denken erin speelt. We kunnen dan allereerst wijzen op het feit dat ook de theoretische wetenschap, voorzover deze reële verschijnselen bestudeert, uiteindelijk berust op het experiment, en dat, aangezien het begrip causaliteit bij het experimenteren zelf (met inbegrip van het trekken van conclusies uit de resultaten van de experimenten) van grote betekenis bleek te zijn, het indirect ook voor de verdere opbouw van een wetenschap van betekenis is. We hebben echter hier in de eerste plaats het oog op de rol die het causale denken speelt bij het opstellen van theorieën, dus op het gebruik van causale begrippen in de theoretische wetenschap zelf. Zoals reeds gezegd is heeft het er de schijn van dat dit gebruik hoe langer hoe minder wordt naarmate een wetenschap zich ontwikkelt. Kijken we naar de hoogst ontwikkelde wetenschap van allemaal, de natuurkunde (de wiskunde telt zoals gezegd niet mee omdat die in 't geheel niets met causaliteit te maken heeft), dan zien we dat daar nog maar zelden gesproken wordt van oorzaken en gevolgen. Daarentegen komt men in oudere natuurkundige beschouwingen, bijv. uit de vorige eeuw, nog wel geregeld causale formuleringen tegen. Dit schijnt er op te duiden dat de ontwikkeling van een wetenschap gepaard gaat met het verdwijnen van de causale termen en met de vervanging van het begrip causaliteit door het begrip wetmatigheid.

Bij nadere beschouwing blijkt dit echter toch wel een zeer stoutmoedige generalisatie te zijn, want wie garandeert ons dat wat voor de natuurkunde geldt ook voor de andere wetenschappen zal gelden? Het is immers ook mogelijk dat het feit dat in de natuurkunde causale uitspraken zo gemakkelijk door wetten te vervangen zijn berust op de *aard van de systemen* die de natuurkunde bestudeert, en niet op het hoge peil van ontwikkeling. Men had het volgens mij ook in de vorige eeuw in de theoretische natuurkunde al zonder causale termen kunnen stellen als men dat had gewild. Toendertijd zag men de noodzaak daarvan echter niet in omdat de woorden oorzaak en gevolg nog niet zo in diskrediet geraakt waren als thans. De vraag is echter of het feit dat in wetenschappen als biologie, psychologie, sociologie e.d. de termen oorzaak, gevolg, causaal verband e.d. nog wel geregeld gebruikt worden, terwijl dat in de natuurkunde veel minder het geval is, niet te wijten is aan de andere geaardheid van de onderzochte systemen. Om deze vraag te kunnen beantwoorden zullen we eerst nagaan wanneer het in het algemeen mogelijk is een causale volzin te vervangen door een wet, en tevens (wat ook zeer belangrijk is) in hoeverre deze vervanging zinvol is, dus voordelen biedt. Dit voordeel kan bestaan uit een grotere zekerheid, uit een grotere nauwkeurigheid, of uit een vereenvoudiging van de beschouwingen. De wet die in de plaats treedt voor de causale volzin „A veroorzaakt B” kan twee vormen hebben: een uitspraak van de vorm „altijd als een A, dan ook een B” of een formule waarin een aantal grootheden voorkomen die met de verschijnselen A en B samenhangen en waaruit de causale volzin afleidbaar is. We zullen beide mogelijkheden afzonderlijk beschouwen.

De mogelijkheid een causale uitspraak te vervangen door een wet van de eerste soort hangt in de eerste plaats af van de aard van die causale uitspraak, nl. of het een bijzondere of een algemene uitspraak is. Een volzin als „drukverhoging veroorzaakt kookpuntsverhoging” kunnen we altijd vervangen door de wet „als we de druk verhogen stijgt het kookpunt”. Met een minder algemene causale volzin kan dat niet; zegt men bijv. dat iemand gestorven is aan een bepaalde ziekte, die m.a.w. de doodsoorzaak was, dan kan men geen overeenkomstige algemene wet formuleren. Er zijn wel schrijvers die elke causale volzin in een ‘wet’ weten om te zetten maar vele van deze zg. wetten kan men nauwelijks nog serieus nemen¹. Een algemene causale volzin veronderstelt echter

¹ Een voorbeeld hiervan is het volgende: „We explain a man's death as due to his being struck by an automobile. This is not because we grasp the meaning of the term ‘cause’, but

dat de omstandigheden (althans voorzover zij aan verandering onderhevig zijn) niet zelf ook causaal met het gevolg verbonden zijn; dit wil echter zeggen dat vele van die omstandigheden gelijk moeten blijven. Daarom gelden overal waar men te maken heeft met min of meer open systemen, waar de omstandigheden voortdurend wisselen, slechts weinig wetten, want de meeste causale volzinnen mogen daar niet gegeneraliseerd worden. Dit slaat niet alleen op het dagelijks leven, maar ook op wetenschappen als psychologie, biologie, sociologie, e.d.

Willen we kunnen generaliseren dan moeten we de vereiste omstandigheden vermelden. Uit wat in het vorige hoofdstuk gezegd is, nl. dat het voor elk verschijnsel in principe mogelijk is een verzameling van voorwaarden K op te stellen zodanig dat, als al deze voorwaarden vervuld zijn, het verschijnsel ook bestaat of gebeurt, blijkt dat zo'n generalisatie *in principe* altijd wel mogelijk is. D.w.z. als „ A veroorzaakt B ” waar is, is het in principe altijd mogelijk een aantal omstandigheden of voorwaarden $C_1 \dots C_n$ te vinden zodanig dat de uitspraak „onder de omstandigheden $C_1 \dots C_n$, als een A , dan ook altijd een B ” waar is. In de *praktijk* is dit echter dikwijls *niet* mogelijk omdat we niet alle voorwaarden kennen; de algehele vervanging van causaliteit door wetmatigheid is dus in ieder geval *feitelijk* onmogelijk.

En hoe staat het met de zin van deze vervanging? We hebben gezien dat generaliseren van het causale verband in principe altijd mogelijk is, maar is zo'n generalisatie nu ook altijd een bruikbare wet? Voor een wet is een nauwkeurige en scherpe omschrijving van de omstandigheden waaronder hij geldt vereist, maar dat betekent voor bovengenoemde open systemen dat de opsomming van de vereiste omstandigheden zeer uitgebreid wordt. Als een bepaalde generalisatie echter alleen maar geldt als aan tien- of honderdtallen voorwaarden voldaan is zullen wij hem nauwelijks nog een wet noemen. En zelfs al zou men toch van een wet willen spreken dan zou vervanging van causaliteit door een dergelijk soort wetmatigheid weinig zin meer hebben, want er zou nauwelijks winst zijn in eenvoud, nauwkeurigheid of algemeenheid. Daar komt nog bij dat een gebeurtenis in het algemeen meer dan één zo'n verzameling van voorwaarden K heeft, zodat t.a.v. het plaatsvinden van die gebeur-

because we know a law to the effect that if anyone is struck by a car, then he will be either killed or badly hurt” (Brodbeck, in Minnesota Studies, p. 251). Merk op dat deze ‘wet’ in feite uit twee ‘wetten’ bestaat, dat er eigenlijk minstens vier ‘wetten’ zouden moeten zijn (want iemand kan ook niet of licht gewond worden), dat elk van deze uit een groot aantal specifieke wetten bestaat en dat deze laatste pas werkelijk wetten genoemd zouden kunnen worden (als ze tenminste bekend waren).

tenis ook meestal meer dan één wet geldt. Zolang de verschillende verzamelingen K niet teruggebracht kunnen worden tot één fundamentele (hetgeen dan uiteraard ook met de generalisaties het geval is) heeft het m.i. weinig zin een causale volzin te willen vervangen door een wet.

Het spreekt vanzelf dat de mogelijkheid een causale volzin te vervangen door een formule nog veel geringer is dan de mogelijkheid hem te vervangen door een uitspraak die een constant samengaan uitdrukt, want functionele relaties zijn in het geheel der wetenschappen veel zeldzamer dan wetten van het type altijd „als een A, dan ook een B”. Een formule impliceert immers wel altijd een of meer wetten van dit soort, maar het omgekeerde is niet het geval. Als een causale beschrijving van het gedrag van een of ander systeem mogelijk is, dan is een equivalente of betere beschrijving van dat gedrag, die gebaseerd is op functionele relaties tussen grootheden, slechts in zoverre mogelijk als de toestand van het systeem door grootheden te karakteriseren is. Een volledige toestandsbeschrijving d.m.v. grootheden alleen is echter slechts zeer zelden mogelijk; alleen bij eenvoudige fysische systemen komt dit voor (en dan meestal alleen nog maar bij benadering, d.w.z. door bepaalde aspecten buiten beschouwing te laten). Maar zelfs in de natuurkunde kan de bouw of de structuur van een systeem (bijv. de aggregatietoestand van een lichaam) meestal niet geheel in grootheden uitgedrukt worden, laat staan dat dit bij de complexe systemen der biologie of psychologie mogelijk zou zijn. We moeten ook goed in het oog houden dat de betrokken grootheden in voldoende mate nauwkeurig gedefinieerd en exact meetbaar moeten zijn wil de vervanging van een causale volzin door een formule voordelen bieden, dus zinvol zijn. Dit vereist echter in het algemeen dat het systeem in kwestie betrekkelijk eenvoudig is en ook dat het in voldoende mate geïsoleerd kan worden van de omgeving. Dit alles maakt dat een causale volzin buiten de exacte wetenschappen slechts zelden zinvol door een formule vervangen kan worden.

Samenvattend kunnen we dus zeggen dat vervanging van een causale volzin door een bruikbare wet in het algemeen slechts mogelijk is als het systeem in kwestie in voldoende mate voldoet aan drie voorwaarden: het moet eenvoudig, gesloten en experimenteel toegankelijk zijn. Het eerste is nodig om alle relevante omstandigheden te kunnen kennen, het tweede om deze omstandigheden constant te kunnen houden en het derde om ofwel grootheden te kunnen meten ofwel na te kunnen gaan of onder de gegeven omstandigheden het ene verschijnsel (A) wel of niet altijd door het andere (B) vergezeld wordt. Is dat laatste immers niet mogelijk, en moeten we eenvoudig afwachten tot we een A waarnemen

(dan wel systemen opsporen waar een A is of gebeurt), dan kan het wel eens zeer lang duren voordat men zekerheid heeft.

Het is in het licht van het bovenstaande niet meer dan vanzelfsprekend dat men het in een wetenschap die uitsluitend eenvoudige, gesloten en experimenteel toegankelijk systemen bestudeert (bijv. de klassieke natuurkunde) stellen kan zonder termen met causale betekenis. De onderzoeker kan hier zelf zijn proefopstelling maken en er voor zorgen dat het te onderzoeken systeem goed geïsoleerd is, of dat de inwerkingen die het ondergaat nauwkeurig bekend zijn, evenals de toestand waarin het systeem zelf verkeert. Het resultaat van een experiment geldt hier trouwens pas als het experiment naar believen herhaald kan worden en dan altijd weer hetzelfde resultaat oplevert. Als de resultaten echter pas geaccepteerd worden als ze onbepikt herhaalbaar zijn ligt het voor de hand dat die resultaten ook altijd te formuleren zijn als algemene en universele wetten.

De verifieerbaarheid van de resultaten, die in dergelijke experimentele wetenschappen fundamenteel is, berust uiteindelijk op de reproduceerbaarheid van het systeem en van zijn omstandigheden. Bestaat deze laatste niet, dan is er geen verificatie mogelijk en kunnen er ook geen strenge wetten opgesteld worden. Het kan bijv. zijn dat de toestandsverandering die het gevolg is van een zekere inwerking A zodanig is dat het systeem blijvend veranderd is en een volgende keer heel anders op A reageert. Dit is bijv. het geval op organisch gebied: organismen zijn systemen die complex en open zijn, die nooit twee maal in dezelfde omstandigheden verkeren en waarvan ook geen identieke exemplaren bestaan. Dit alles geldt des te meer naarmate die organismen hoger ontwikkeld zijn, dus in de hoogste mate voor de mens. Dit wil natuurlijk niet zeggen dat bij organische systemen in 't geheel geen wetten opgesteld kunnen worden, want er zijn altijd wel verschijnselen die slechts van weinig omstandigheden afhangen of wier voorwaarden praktisch altijd vervuld zijn, bijv. omdat het verschijnsel zeer algemeen is, of omdat het zeer ruim geformuleerd is (zoals wanneer men zegt dat afsnijden van de luchttoevoer altijd verstikking tot gevolg heeft). Voor de meeste gebeurtenissen in organische systemen kunnen echter geen wetten opgesteld worden, m.a.w. het begrip causaliteit is hier onvervangbaar. De wijd verbreide mening dat causaliteit vooral thuishoort op anorganisch gebied, maar niet of minder op organisch en psychisch gebied (zie bijv. Hartmann pp. 47, 83) is dus onjuist. Het is precies andersom: op anorganisch gebied is causaliteit dikwijls te vervangen door wetmatigheid, maar op organisch en psychisch gebied is dat slechts zelden het geval;

en dan is causaliteit dus het enige begrip dat ons ten dienste staat om gebeurtenissen te kunnen voorspellen of verklaren.

Ook op microfysisch gebied, waar men het gedrag bestudeert van systemen die slechts uit een klein aantal elementaire deeltjes of atomen bestaan, is causaliteit dikwijls niet te vervangen door wetmatigheid. Bij een dergelijk systeem is, zoals bekend, de invloed van het waarnemingsapparaat niet meer te verwaarlozen, m.a.w. het systeem kan niet als gesloten beschouwd worden. Tengevolge van de oncontroleerbare inwerkingen en wijzigingen in de omstandigheden is de beschrijving van het gedrag van het systeem d.m.v. wetten gedoemd te mislukken, zoals in de praktijk ook gebleken is. Dit is echter nog geen reden om het systeem indeterministisch te noemen. We zouden hoogstens kunnen zeggen dat het *nomisch* ongedetermineerd is, maar dat wil in 't geheel niet zeggen dat het ook *causaal* ongedetermineerd is. Reeds uit het feit dat het waarnemingsapparaat een invloed uitoefent, dus een verandering veroorzaakt, blijkt dat het systeem zich (in dit opzicht althans) causaal gedraagt.

De onmogelijkheid om op microfysisch gebied strenge wetten en formules op te stellen die het gedrag van de systemen volledig beschrijven geeft ons even weinig recht dit gedrag ongedetermineerd te noemen als de onmogelijkheid om het menselijk gedrag te beschrijven d.m.v. wetten en formules ons het recht geeft het gedrag van een mens ongedetermineerd te noemen. In beide gevallen is één van de redenen van die onmogelijkheid dat het systeem niet voldoende geïsoleerd kan worden om inwerkingen van buitenaf geheel uit te sluiten. Een andere reden is dat wij het systeem en zijn omgeving niet voldoende kennen om te weten welke invloeden het systeem allemaal ondergaat en welke gevolgen zij hebben. Of elke gebeurtenis in zo'n systeem nu inderdaad een oorzaak heeft weten wij niet; uit *logisch* oogpunt is het in ieder geval mogelijk dat er onveroorzaakte gebeurtenissen voorkomen. Het begrip causaliteit sluit immers niet in dat er voor elke gebeurtenis B een verzameling van voorwaarden die samen voor B voldoende zijn moet bestaan, en evenmin dat, als er al zo'n verzameling bestaat, de vervulling van de laatste voorwaarde dadelijk door het plaatsvinden van B gevolgd moet worden. Ook al vinden wij het onbegrijpelijk dat een gebeurtenis onveroorzaakt zou kunnen zijn, daarom is het nog niet logisch onmogelijk. Onze weerzin berust op onze denkgewoonten, en deze berusten weer op onze ervaringen, die uiteraard betrekking hebben op macroscopische gebeurtenissen. Het is echter denkbaar dat de microscopische gebeurtenissen hier op bepaalde punten sterk van afwijken, zodat ze bijv. onveroorzaakt kunnen zijn.

Het nomische indeterminisme in de microfysica is een feit dat op twee

manieren verklaard kan worden: uit de hypothese dat de verschijnselen in kwestie ook causaal ongedetermineerd zijn; of uit de hypothese dat de microfysische systemen invloeden ondergaan die ons nu nog onbekend zijn¹, maar dat zij zich overigens net zo causaal gedragen als macrofysische systemen. Het gaat er hier niet om uit te maken welke van deze twee verklaringen de juiste is, het gaat er slechts om te betogen dat beide hypothesen de feiten kunnen verklaren. Onder de invloed van het positivistische vooroordeel dat alleen verifieerbare uitspraken zinvol zijn hebben vele fysici de tweede verklaringsmogelijkheid ontkend. Vanuit een realistisch causaliteitsstandpunt heeft men echter het volste recht te spreken van (nog) onbekende causale verbanden, evenveel recht als men bijv. heeft om te spreken over (nog) onbekende hemellichamen. M.i. is de veronderstelling dat er dingen gebeuren waarvan wij geen weet hebben bovendien minstens zo aanvaardbaar als de veronderstelling dat een bepaalde gebeurtenis opeens en 'zomaar' zou kunnen plaatsvinden, zonder van iets anders af te hangen.

Een tweede reden waarom causaal denken ook voor de theoretische wetenschap van groot belang blijft is dat bij vervanging van causale volzinnen door wetten de *woorden* oorzaak, gevolg e.d. dikwijls wel verdwijnen, maar de *begrippen* niet. Men zegt bijv. wel „altijd als A, dan ook B” i.p.v. „A veroorzaakt B”, maar denkt in feite „A veroorzaakt altijd B”. Dit is m.i. bijv. het geval als men zegt dat drukverhoging altijd gepaard gaat met kookpuntsverhoging (i.p.v. te zeggen, zoals vroeger, dat drukverhoging kookpuntsverhoging veroorzaakt). Men weet heel goed dat het geen toeval is dat deze twee verschijnselen altijd samengaan, maar dat het berust op een causaal verband. Dit blijkt wel wanneer men zo'n wet toepast, want dan zegt men dat men het kookpunt kan verhogen *door* de druk te verhogen. Iets dergelijks geldt ook als de vervangende wet een formule is, want ook als we horen dat de ene grootheid een functie is van de andere denken we onwillekeurig aan afhankelijkheid. Dit blijkt reeds uit het veel voorkomende gebruik te spreken van onafhankelijk en afhankelijk veranderlijken. In de algemene gaswet $pV = RT$ bijv. ziet men de waarden van p en V als afhankelijk van die van T , maar niet omgekeerd. Dit berust hierop dat een verandering in de druk of het volume in het algemeen niet gevolgd wordt door een verandering in de temperatuur, maar het omgekeerde wel het geval is.

Hetzelfde verschijnsel vinden we nog duidelijker in de gevallen waarin men begrippen gebruikt die het begrip causaliteit impliceren, die m.a.w.

¹ Zie bijv. Bohm, hoofdstuk IV

zonder causaal denken niet denkbaar zijn of die zelf deel uitmaken van het causale denken. Dit impliciete gebruik van het begrip causaliteit vindt plaats als men termen gebruikt als inwerking, invloed, wisselwerking e.d. Dat het ene systeem invloed uitoefent op het andere wil immers niets anders zeggen dan dat het gedrag of de toestand van het laatste systeem in een of meer opzichten afhangt van de eigenschappen, de toestand of het gedrag van het eerste systeem, en dat is nu juist causaliteit. Onder het impliciete gebruik van het begrip causaliteit valt verder ook het onderscheiden van omstandigheden in relevante en irrelevante, d.w.z. in omstandigheden die het gedrag van het onderzochte systeem wél resp. niet kunnen beïnvloeden. Immers slechts door er van uit te gaan dat er beïnvloeding mogelijk is, dus dat er causaliteit bestaat, kan men de omstandigheden in relevante en irrelevante verdelen (hierbij zal men zich vooral baseren op de ervaring). Pas hierdoor trouwens kan men de beschouwingen zodanig vereenvoudigen dat men wetten kan ontdekken. Alleen reeds om de toestand van een systeem te kunnen beschrijven moet men een idee hebben van de factoren en omstandigheden die het systeem kunnen beïnvloeden en het gedrag van dat systeem dus mede kunnen bepalen. Zou men een dergelijk idee niet hebben dan zou de toestandsbeschrijving wel oneindig lang kunnen worden; feitelijk zou men bij een open systeem de gehele toestand van het heelal moeten beschrijven. Het zou dan onmogelijk zijn een wet te ontdekken want men zou nooit aan een tweede experiment toekomen. Ook zo bezien kan causaal denken een noodzakelijke voorwaarde voor het ontstaan van wetenschap genoemd worden.

Een zeer belangrijke functie van de begrippen oorzaak en gevolg is tenslotte nog dat ze ons in staat stellen verschijnselen te *verklaren*. Op vrijwel alle gebieden, zowel in het dagelijks leven als in de wetenschap, is het aangeven van de oorzaak of oorzaken van het te verklaren verschijnsel een zeer belangrijk verklaringsmodel. Dit geldt in het bijzonder wanneer het een individueel verschijnsel betreft; het ontstaan van een bepaalde brand bijv. kan worden verklaard door het aangeven van de oorzaak (bijv. kortsluiting). Ook van algemene verschijnselen, d.w.z. regelmatigheden, kan echter dikwijls een causale verklaring gegeven worden; zo kan men het feit dat er regen komt als de zwaluwen laag vliegen verklaren door aan te nemen dat het laag vliegen van de zwaluwen het gevolg is van de nadering van de regen.

Het spreekt echter vanzelf dat velen, met name de positivisten, het niet eens zijn met dit causale verklaringsmodel. Het positivisme acht ook

hier weer het werken met wetten het enige ware. Volgens deze theorie moet een wetenschappelijk verantwoorde verklaring van een verschijnsel bestaan uit de afleiding ervan uit een algemene wet. We hebben enige bladzijden terug reeds zo'n verklaring ontmoet, nl. Brodbeck's verklaring van de dood van een man die door een auto was aangereden. Dit is wat Dray het 'covering law model of explanation' noemt (Laws and Explanation in History, hfst. I). Omdat verder voorspellen ook geschiedt door het afleiden uit een wet zijn verklaren en voorspellen volgens deze opvatting dus gelijkwaardig. Als men m.a.w. een verschijnsel kan verklaren (gebruik makende van bepaalde gegevens betreffende de omstandigheden) had men het ook van te voren kunnen voorspellen (aannemende dat men dezelfde gegevens tot zijn beschikking had). En omgekeerd betekent het voorspellen van een verschijnsel op grond van een algemene wet in feite tevens het verklaren van dat verschijnsel.

Om de onjuistheid van deze opvatting in te zien is het eigenlijk al voldoende als we ons realiseren dat 'verklaren' niet wil zeggen: herleiden tot iets algemeners, maar: herleiden tot iets dat bekend of vertrouwd is. Deze twee dingen *kunnen* samenvallen, d.w.z. het bekende of vertrouwde kan inderdaad een wet of algemene regel zijn. De verklaring bestaat dan hieruit dat we laten zien dat het onbekende een bijzonder geval is van die algemene regel. Zo kan men bijv. aan iemand die weet dat bij ijs drukverhoging altijd met smeltpuntsverlaging gepaard gaat verklaren dat men op ijs kan schaatsen door te laten zien dat we hier te maken hebben met een toepassing van deze algemene regel. Maar wat blijft er van deze verklaring over bij iemand die deze wet *niet* kent? Als bijv. een kind zou vragen hoe het komt dat men op ijs kan schaatsen en men zou deze wet aanvoeren zou dat de zaak voor hem niet begrijpelijker maken, integendeel. (Zou men daarentegen zeggen dat *door* de druk het ijs een beetje smelt dan zou dit het kind waarschijnlijk wel bevredigen). Een wet kan dus alleen dienst doen als verklaringsgrond als hij voldoende bekend en vertrouwd is. Aangezien er nu voor iedereen tal van wetten zijn die hij niet of nauwelijks kent is het 'covering law' model als algemeen verklaringsmodel onaanvaardbaar.

Er zijn echter nog meer bezwaren tegen dit model aan te voeren. Zo komt het ook voor dat het afleiden van een verschijnsel uit een bekende wet niet voldoet als verklaring omdat het de zaak niet begrijpelijker maakt. Dit is het geval wanneer de wet niet-causaal is. Als iemand het plaatsvinden van een verschijnsel B afleidt uit de wet „altijd als een A, dan ook een B” en het plaatsvinden van een verschijnsel A, dan kan dit slechts dan als verklaring dienen wanneer hij er van overtuigd is dat een

A altijd door een B gevolgd wordt doordat een A altijd een B *veroorzaakt*. Dit blijkt duidelijk als we een geval beschouwen waarbij we zeker weten dat A *niet* de oorzaak is van B, bijv. bij de wet „als de zwaluwen laag gaan vliegen komt er regen”. Zou iemand die vraagt waarom het regent ooit genoeg nemen met de mededeling dat de zwaluwen tevoren laag gevlogen hebben en dat dit verschijnsel altijd door regen gevolgd wordt?

We zien hieruit ook dat het onjuist is voorspellen en verklaren over één kam te scheren. Kennis van een wet stelt ons altijd in staat een verschijnsel te voorspellen, als we maar weten dat aan de beginvoorwaarde(n) voldaan is. Zelfs de simpelste generalisatie, waarbij men geen flauw idee heeft van het verband tussen de verschijnselen, maakt het mogelijk iets te voorspellen. Zo kan iedereen die bovenstaande ‘wet’ kent voorspellen dat er regen komt als hij de zwaluwen laag ziet vliegen, zelfs al weet hij totaal niet wat voor verband er tussen deze verschijnselen bestaat. En zo kon ook Thales een zonsverduistering voorspellen hoewel hij hoogstwaarschijnlijk een volkomen onjuist idee had van wat er werkelijk gebeurde; immers zelfs zijn opvolgers verkeerden nog in onkunde omtrent de ware aard van de hemellichamen (zie bijv. Burnet p. 41). In beide gevallen zou de betreffende persoon ook geen (juiste) verklaring voor het optreden van het voorspelde verschijnsel kunnen geven. Kennis van een wet wil dus in 't geheel nog niet zeggen dat we een verschijnsel nu ook kunnen verklaren. Dit is met name onmogelijk wanneer bij een wet „altijd als een A, dan ook een B” het verschijnsel A er slechts een *teken* van is dat B op komst is.

Een causale verklaring echter is wél een echte verklaring omdat wij direct weten wat causaliteit is uit onze persoonlijke beleving ervan. Als men B verklaart door te verwijzen naar de oorzaak A begrijpen wij wat er bedoeld wordt; een wet is hierbij in 't geheel niet nodig. Als we bijv. zeggen dat een kind hersenvliesontsteking heeft gekregen doordat het ingeënt was tegen pokken zal men in het algemeen dit als een acceptabele verklaring beschouwen, hoewel deze opeenvolging van verschijnselen slechts zeer zelden optreedt. Dit wil nog niet zeggen dat de verklaring nu ook volledig is; hij is vollediger naarmate er meer oorzaken opgesomd worden, en hij is pas helemaal volledig als de gehele verzameling K van voorwaarden voor B opgesomd wordt met de vermelding dat en hoe elk van deze vervuld is, als m.a.w. alle oorzaken gegeven worden. Als echter deze voorwaarden onder normale omstandigheden altijd vervuld zijn, of als we reeds wisten dat ze vervuld waren, is het vermelden van één of enkele oorzaken meestal wel voldoende als verklaring.

Welke rol spelen de wetten dan bij het verklaren van verschijnselen? Zij dienen m.i. meestal alleen maar om aannemelijk te maken dat het veronderstelde causale verband inderdaad bestaat. Ter verklaring van de temperatuursdaling van een bepaalde gasmassa bijv. kan men zeggen dat het gas is geëxpandeerd. Men zegt dan in feite dat die temperatuursdaling een *gevolg* is van die expansie. Om dit laatste te ondersteunen kan men de wet „expanderende gassen koelen af” er bij halen, maar deze maakt op zichzelf de zaak niet veel duidelijker. Alleen weten we nu dat het afkoelen bij expansie geen eigenaardigheid was van dit gas alleen, maar dat het bij alle gassen voorkomt. Wanneer men deze wet nu ook weer gaat afleiden, bijv. uit de wet van het behoud van energie, is men bezig met het verklaren van deze *wet*, en niet meer met het verklaren van het oorspronkelijke *verschijnsel*¹. Een wet wordt nl. meestal wél meer of minder verklaard (d.w.z. begrijpelijker gemaakt) door hem uit andere, doorgaans algemenere wetten af te leiden, omdat die meestal met begrippen zullen werken die eenvoudiger en bekender zijn.

We zien hieruit dat het van belang is bij het verklaren onderscheid te maken tussen een verschijnsel beschouwd als één concreet individu en een verschijnsel beschouwd als element van een bepaalde klasse. Elk verschijnsel dat wij waarnemen is zowel het een als het ander, en al naar gelang we het onder het ene of onder het andere gezichtspunt beschouwen verschilt de verklaring ervan. Beschouwen we het als een individueel verschijnsel dan bestaat de verklaring uit het vermelden van een of meer oorzaken. In het eenvoudigste geval, bijv. wanneer we zien dat iemand een steen naar een vensterruit werpt waarop deze in stukken breekt, is hier in 't geheel geen nadenken voor nodig maar wordt de oorzaak als zodanig direct waargenomen: „The most elemental form of explanation is almost a pure perceptual act . . . The 'cause' will often be immediately perceived in the event itself. Frequently we do not feel that we have done any *thinking*; we just *see* the 'cause' out there. One might say that 'to see is to explain'” (Krech and Crutchfield p. 373). Beschouwen we het verschijnsel echter in zijn algemeenheid (dus vragen we ons bijv. af

¹ Een analoog standpunt wordt ingenomen door Davidson. Deze schrijft: „The most primitive explanation of an event gives its cause; more elaborate explanations may tell more of the story, or defend the singular causal claim by producing a relevant law or by giving reasons for believing such exists. But it is an error to think no explanation has been given until a law has been produced” (Actions, Reasons, Causes p. 698). Het is m.i. echter onjuist te zeggen dat de verklaring minder primitief zou worden door er een wet bij te halen. Zo'n wet dient immers alleen maar om de veronderstelling dat er een causaal verband bestaat te steunen; de verklaring van het verschijnsel op zichzelf verandert daar niet door.

waarom glas zo breekbaar is) dan krijgen we een heel ander soort verklaring. We hebben nu in feite te maken met een soort wet, en zo deze al verklaard kan worden uit een oorzaak is dit toch een heel ander soort oorzaak, nl. een fundamentele (de een of andere structuur). Het verklaren van een wet (of van het gelden ervan) bestaat echter meestal uit het afleiden ervan uit algemenere wetten, daarnaast uit analogieredeneringen (denk bijv. aan de afleiding van de algemene gaswet uit de kinetische gastheorie) en soms ook wel uit het uiteenzetten van de causale samenhang (bijv. een A gaat altijd gepaard met een B doordat een A altijd een C veroorzaakt en een C altijd een B). In de wetenschap komt het eerste verklaringsmodel het meeste voor, en het is daarom begrijpelijk (hoewel niet juist) dat men hier, waar men niet geïnteresseerd is in het individuele, maar alleen in het algemene, meent dat dit de enig mogelijke manier is om iets te verklaren.

Er is één wetenschap waar het laatste beslist niet voor geldt, nl. de geschiedkunde. Deze heeft juist te maken met het individuele verschijnsel, en wanneer de historicus zo'n verschijnsel wil verklaren kan dat dus alleen maar door de oorzaken ervan aan te geven. Het staan op een 'wetenschappelijke' verklaring, ook in de geschiedkunde, voert bovendien tot het opstellen van allerlei onzinnige 'wetten' waarvan de algemene geldigheid doorgaans ook nog hoogst twijfelachtig is¹. De voornaamste bezwaren die Dray tegen dit verklaringsmodel voor de geschiedkunde aanvoert stemmen geheel overeen met de mijne, zoals ik die hierboven reeds heb uiteengezet: 1e. een wet op zichzelf kan een verschijnsel niet verklaren (*Laws and Explanation in History* hfst. III, sect. 2), 2e. het is zelden of nooit mogelijk een wet op te stellen die voldoet (op. cit. hfst. II).

De aanhangers van dit model zien niet in dat een zuiver empirische wet (zoals elke geschiedkundige wet toch is) niets verklaart. Een algemene uitspraak, ontstaan door generalisatie van een aantal bijzondere gevallen, kan immers nooit bekender of vertrouwder zijn dan die afzonderlijke gevallen zelf. Het feit dat A_1 gevolgd wordt door B_1 kan dus niet verklaard worden uit de regel dat elke A door een B gevolgd wordt en evenmin kan dan B_1 verklaard worden uit deze algemene regel en A_1 samen. Zo kunnen geschiedkundige wetten (zoals „na een revolutie komt altijd een militaire dictatuur”) wel uit de geschiedenis afgeleid

¹ Een enkel voorbeeld: „in general men become impatient when they believe their plans are repeatedly frustrated by persons whom they dislike” (Nagel, *The Structure of Science* p. 566). Waarom 'ongeduldig', en niet bedroefd, of moedeloos, of opstandig, of nog iets anders?

worden (inductief), maar zij kunnen zelf het verloop van de geschiedenis niet verklaren. Bovendien maakt men zich, als men in de geschiedkunde een bijzonder geval afleidt uit een wet, m.i. schuldig aan een petitio principii: de wet geldt immers slechts vooropgesteld dat hij het in alle bijzondere gevallen tot dusver bij het rechte eind had. Men mag de wet „altijd als een A, dan ook een B” dus slechts toepassen als tot op heden elke A ook inderdaad door een B gevolgd is. Er geldt hier hetzelfde wat geldt bij het syllogisme, waar ook de eerste premisse (de major) de geldigheid van de conclusie vooronderstelt. Daarom verklaart een empirische wet een verschijnsel even weinig als de regel dat alle mensen sterfelijk zijn verklaart dat Socrates sterfelijk is. Op deze wijze wordt op zijn hoogst de *richting* aangegeven waarin de verklaring gezocht moet worden.

Tenslotte zijn ook nog de meeste van die historische wetten allerminst universeel, doch gelden ze alleen maar soms, dikwijls of meestal. Het verklaren van een verschijnsel uit zo'n soort wet is daarom doorgaans een volkomen cirkelredenering. Er moet immers eerst bewezen worden dat de wet ook in het beschouwde geval gold, hetgeen meestal onmogelijk is. In dit geval echter komt de 'verklaring' hier op neer dat de conclusie eerst gebruikt wordt om de premisse (de geldigheid van de wet) te bewijzen, en dat vervolgens uit de premisse de conclusie weer afgeleid wordt.

Speciaal in de geschiedkunde, maar ook in de andere menswetenschappen, is het trouwens in het algemeen veel gemakkelijker een causaal verband te vinden dan een wet, omdat we voor het eerste gebruik kunnen maken van onze eigen, persoonlijke ervaring. Dat een persoon onder bepaalde omstandigheden zich op een bepaalde wijze gedraagt kunnen wij dikwijls verklaren door aan te nemen dat een van die omstandigheden een bepaalde emotie of sensatie bij die persoon heeft opgewekt (welke veronderstelling wij in het algemeen op onze persoonlijke ervaring baseren) en dat zijn gedrag weer het gevolg is van het ontstaan van die emotie of sensatie. Dit is een conclusie van het ene bijzondere geval naar het andere, die niet via een generalisatie loopt, hetgeen bijv. blijkt uit het feit dat ook zeer apart gedrag op deze wijze begrepen kan worden. Als men in zulke gevallen toch met generalisaties komt berusten deze in het algemeen op het veronderstelde causale verband, maar niet op de waarneming van een soortgelijk gedrag in een groot aantal gevallen. Men houdt m.i. alleen maar zichzelf voor de gek door zo'n gebeurtenis te verklaren langs de omweg van een generalisatie, die allesbehalve algemeen geldig is en die berust op een verondersteld causaal

verband, in plaats van dat verschijnsel rechtstreeks uit zijn oorzaak te verklaren¹.

Samenvattend kunnen we zeggen dat om verschijnselen te voorspellen het gebruik van wetten het meest geëigend is, terwijl we om verschijnselen te kunnen verklaren vooral gebruik moeten maken van de begrippen oorzaak en gevolg. Voorspellen en verklaren zijn verschillende processen. In staat te zijn iets te voorspellen wil nog niet zeggen in staat te zijn het ook te verklaren, en in staat te zijn iets te verklaren betekent nog niet dat men het (met dezelfde gegevens) ook had kunnen voorspellen. Het vermogen te voorspellen en het vermogen te verklaren gaan echter wel vaak samen doordat het kennen van een causaal verband dikwijls de mogelijkheid schept een wet op te stellen. Constant samengaan is meestal een teken van causaliteit, zoals rook een teken is van vuur. Maar evenals er rook mogelijk is zonder vuur en vuur zonder rook is er ook causaliteit mogelijk zonder constant samengaan en constant samengaan zonder causaliteit.

Constant samengaan blijft, in tegenstelling tot causaliteit, aan de buitenkant van de verschijnselen; het zegt alleen maar wat *samengaat* met wat, maar niet wat *samenhangt* met wat. Een wetenschap is m.i. echter pas zuivere wetenschap als hij probeert van het gebeuren ook een verklaring te geven die meer is dan alleen maar een afleiding uit een empirische wet „altijd als A, dan ook B”. Of beter gezegd: de wetenschap (met uitzondering van de geschiedkunde) wil het individuele verschijnsel B_i in 't geheel niet verklaren, maar uitsluitend het *algemene* verschijnsel dat een A altijd met een B gepaard gaat. De wetenschap wil m.a.w. die *wet* verklaren en aangezien dit meestal geschiedt door hem af te leiden uit algemenere wetten bestaat een wetenschappelijke verklaring van een verschijnsel doorgaans inderdaad uit zo'n afleiding. Elke wet heeft zelf echter ook weer een verklaring nodig die bestaat uit het afleiden ervan uit nog algemenere wetten enz., totdat we stoten op wetten die niet meer uit andere wetten afgeleid kunnen worden. Deze fundamentele wetten van de theorie moeten dan zonder meer geaccepteerd worden, als axioma's, of ze moeten afgeleid kunnen worden uit de aard en de structuur van de

¹ Als men meent dat alleen een verklaring die gebruik maakt van wetten wetenschappelijk genoemd mag worden, dan geldt inderdaad wat Gorovitz schrijft: „Perhaps a case can be made out for the view that historical explanation differs from scientific explanation . . . causal inquiry is in some sense nonscientific” (Causal Judgments p. 710). Maar ook Gorovitz meent: „there is no reason to suppose that it [i.e. causal inquiry] lacks all utility in virtue of its non-scientific characteristics. Rather, causal inquiry is an important and legitimate sort of inquiry – in history and elsewhere” (l.c.).

systemen waar de theorie over handelt. Dit betekent dat men ze moet afleiden uit de inwerking van het een op het ander, uit de beïnvloeding van systemen, uit de wisselwerking tussen lichamen (aantrekking en afstoting bijv.). Dit alles is echter onmogelijk zonder te denken in termen van causaliteit; immers werking gaat altijd gepaard met causale verbanden tussen toestanden en toestandsveranderingen. Ook hier is dus verklaren of begrijpen niet mogelijk zonder causaal te denken. De mening dat men een wet of een theorie begrijpt als men er mee kan werken¹ is even dwaas als de mening dat men de inrichting van een rekenlineaal begrijpt als men er mee kan werken (ook al zou men niet eens weten wat een logaritmische is), of dat men de werking van een auto begrijpt als men er mee kan rijden. Een dergelijk pragmatisch standpunt lijkt mij bovendien zeer gevaarlijk voor de wetenschap omdat het de belangrijkste stimulans voor de ontwikkeling der wetenschap, nl. de behoefte om te begrijpen, wegneemt. Het is echter onwaarschijnlijk dat de natuurwetenschap blijvend genoeg zou kunnen nemen met een aantal axioma's (of beter: postulaten), bijv. van het type van de Schrödingervergelijking, waaruit men de overige natuurwetten zou afleiden, zonder te trachten deze axioma's op hun beurt weer te begrijpen. Een axiomatische opbouw is in de natuurkunde, anders dan in de wiskunde, niet mogelijk vanwege de grote ondoorzichtigheid van de natuurkundige 'axioma's' en de mogelijkheid dat ze door de feiten weerlegd worden. Het alternatief vooronderstelt echter dat men causaal denkt, d.w.z. in termen van oorzaken en gevolgen, ook al gebruikt men deze termen misschien niet expliciet.

Het zal, hoop ik, uit het voorgaande duidelijk geworden zijn dat zowel het bestaan van causale verbanden als het denken in termen van oorzaak en gevolg van zeer grote betekenis is op alle gebieden van het menselijk leven. Voor de praktijk, zowel de dagelijkse als de wetenschappelijke, is de realiteit van het causale verband een primaire voorwaarde, die ons in staat stelt op onze omgeving in te werken, evenals hij het mogelijk maakt dat de omgeving invloed op ons uitoefent. Als wij niet overtuigd waren van het werkelijk bestaan van causale verbanden zouden wij ook niet kunnen geloven in ons vermogen onze omgeving te beïnvloeden en te veranderen. Het lijkt niet overdreven te zeggen dat onze gehele cultuur

¹ Dit is bijv. het standpunt van Carnap: . . . „understanding of an expression, a sentence, or a theory means capability of its use for the description of known facts or the prediction of new facts . . . Thus the physicist . . . understands the symbol ' ψ ' and the laws of quantummechanics. He possesses that kind of understanding which alone is essential in the field of knowledge and science" (zie Readings p. 317).

op causaliteit berust. Hoe zou er bijv. ooit landbouw kunnen zijn ontstaan als de mens niet had beseft dat zaaien een *conditio sine qua non* is voor oogsten? En hoe is het ontstaan van werktuigen denkbaar zonder het besef dat men *door* het gebruik ervan het een of ander kan bewerkstelligen?

Bij de gehele verdere ontwikkeling van ervaring en wetenschap blijft het begrip causaliteit deze centrale plaats in het menselijk denken innemen. Experimenteren, het vinden van wetten, het opstellen van theorieën, het verklaren van verschijnselen, dit alles steunt in de eerste plaats op de veronderstelling dat de dingen elkaar kunnen beïnvloeden, dat het ene afhangt van het andere, kortom dat er werkelijk causale verbanden bestaan. Of men bij het formuleren van zijn wetten en theorieën nu ook metterdaad de woorden oorzaak en gevolg gebruikt is echter een heel ander punt. Het is onjuist te menen dat waar deze woorden niet gebruikt worden ook niet causaal wordt gedacht; er is ook zonder causale terminologie een causale benadering mogelijk. En het moge dan al eens mogelijk zijn om het in een wetenschap te stellen zonder de *woorden* oorzaak en gevolg (ook waar het verschijnselen betreft die wel degelijk onderling causaal verbonden zijn), de *begrippen* oorzaak en gevolg zijn toch onmisbaar en onvervangbaar. Causaal denken is dus niet alleen van primair belang voor de praktijk, het is eveneens een fundamentele voorwaarde voor het beoefenen van wetenschap, althans voorzover deze te maken heeft met reële verschijnselen.

SUMMARY

In this book it is tried to develop a general theory of causality that is able to account for the known facts, and that agrees sufficiently with the common sense conception of causality. Several problems are involved: the way the words cause and effect are generally used, the meaning or meanings of these words, the character of the causal relation itself, and the question whether a definition of causality is possible, and if so, what form it should take. As regards the last problem, the definition can only be a real (as contrasted with a nominal) definition because it is the definition of something that is real. It should thus consist of one or more properties which we may call essential just because they are part of the definition. It is also argued that the essential function of a real definition is making recognition and identification of the definiendum possible, and further that although the above mentioned problems are closely related, they do not coincide.

Beginning with the problem what the words cause and effect mean, the possible origins of these concepts are examined. First the Kantian hypothesis that causality is an a priori concept is rejected in view of the many problems that surround the meaning and use of the term and it is concluded that the concept of causality is a posteriori, that is to say, that it derives from our experience. But, as it is inconceivable that such a concept could arise without the subject himself being involved (actively or passively) in that which happens, the origin of the concept of causality must be sought, not in experiences that are purely external or purely internal, but in experiences that are both internal *and* external. These

experiences relate to the interaction between the subject and his environment; we arrive therefore at the conclusion that the concept of causality derives from the experiences of acting upon the environment and of being acted upon from the outside.

It follows that in order to know what causality fundamentally is, it is necessary to consult one's own causal experiences. In this way the most essential feature of causality is found to be the feeling that, other things being equal, without the cause the effect would not have existed or happened. This is expressed by calling the cause a *conditio sine qua non* for the effect.

Because causality is often believed to imply some sort of necessity it is next examined whether there is any sense in which a phenomenon can be called necessary. It is argued that nothing can be called necessary in itself, but that a thing can only be called necessary with respect to something else. After distinguishing physical necessity from logical necessity it is shown that a phenomenon could only be called (physically) necessary in view of our experience, which has at best the form of a scientific law. No physical law, however, has a validity so absolute and so unquestionable that any necessity can be founded upon it. The empirical character of our science, which implies that we must always leave open the possibility that a law will be falsified some day, makes it impossible to found physical necessity on laws.

It thus appears that every reality is as much or as little necessary as every other reality. There is no sense in considering some phenomena necessary and others not; 'physical necessity' is synonymous with 'reality'. Only free human actions could possibly constitute an exception to this rule. The fact that there is no sense in which a phenomenon can be said to be necessary does, however, not mean that the word chance is meaningless too, for 'necessity' and 'chance' are not (as is often thought) contrary concepts. The term chance, applied to the concurrence of two phenomena, expresses only that these are in no way mutually dependent.

Next, a distinction is made between two kinds of relations between phenomena. There are relations that derive from comparing the phenomena in some respect; these relations generally express that one phenomenon possesses some property or quality in a higher degree than the other. There are, however, also relations that derive from the fact that one phenomenon appears to be dependent in some way upon the other or that they appear to be interdependent in some respect; such a relation is to be called a *bond*. It is shown that the causal relation belongs to the

second class of relations because dependence is an essential characteristic of causality; thus the causal relation may also be termed the causal bond.

However, the bond in question can be thought to exist not only between the phenomena themselves, but also between their ideas in a subject. This leads to four possible theories of causality, accordingly as one or the other of these bonds, or none, or both of them, are thought to exist. In the last case moreover the relation between the two bonds can in principle take several forms: the first bond could be dependent upon the second, or the second upon the first, they could be mutually dependent or they could not depend on each other at all. All these possible theories (among which there are the theories of Kant, Hume and the seventeenth-century rationalists) are examined and the conclusion is arrived at that only the realistic theory that there exists a bond between the cause and its effect, and only between them, is acceptable.

After this, the theories of causality that play an important part in our time are studied. Among the historical theories are (besides some of the above mentioned) the theories of Aristotle, Mill and Hamilton. Then a number of modern theories follow: positivistic theories of several kinds, in which causality is seen as residing in laws from which the effect can be deduced; logical theories in which the causal relation is seen as a logical relation of some sort; genetic theories in which a structure or a disposition is considered the (true) cause of the behaviour of a system; holistic theories in which cause and effect are seen as parts or aspects of one composite event; juridical theories; and universalistic theories in which the terms cause and effect are considered to have an indeterminate number of meanings.

Next, a theory of causality is developed, of which the main points are: 1. 'causality' is a primary concept deriving from a very basic sort of experience; 2. causality means real dependence; therefore only real phenomena (as opposed to ideal or logical objects) can be causally related; 3. material objects themselves can be neither causes nor effects; only non-material phenomena such as the properties, states and circumstances of such objects and their changes can be termed causes or effects; 4. most causal bonds are complex; these can be broken up into more simple ones and this can be repeated until we reach bonds that cannot be further divided and that may therefore be called elementary. These elementary bonds exist between phenomena that are themselves simple or elementary state-factors or their changes; 5. a phenomenon, even one that is completely simple, has in general a number of causes; everything that is real and a *conditio sine qua non* (in the sense mentioned above) for the phenomenon

can be termed a cause of it. None of these causes can, objectively seen, be called more important than the other ones.

It is thereupon examined whether any other conditions have to be satisfied in order that one phenomenon may be termed the cause of another phenomenon. It is found that up to a point the two phenomena do not need to be equivalent or similar, that they do not need to be contiguous and that any time-relation between cause and effect is possible as long as the effect does not exist or happen prior to the cause. It is also argued that in general a cause cannot be considered a sufficient or a necessary condition for the effect. The first leads to the impossible concept of 'total cause', the second is based upon the unfounded presupposition that it is always possible to reduce a number of alternative causes to one basic cause. In other words, a phenomenon has in general as well a disjunctive as a conjunctive plurality of causes.

Lastly, the part that causality plays in daily life and in science is studied. The importance of causality in itself is seen to lie in the fact that almost all regularity in nature is founded upon causality, that is to say in that most of the laws of nature are causal laws. It is argued that to be able to act purposefully knowledge of causes is indispensable; knowledge of laws only serves to furnish the necessary knowledge of causes. It is further tried to show that without the concept of causality no science is possible; that sometimes to be sure the causal terminology can be dispensed with (namely when the systems studied are relatively) simple and can be sufficiently isolated to maintain comparatively equal conditions), but that even then the terms cause and effect are generally used implicitly. Finally, the part the concept of cause plays in explanation is examined. It is argued that a law in itself can in general not explain an individual event, but that such an event is most often only to be explained by giving one or more of its causes. Thus causal thinking appears to be of extraordinary importance, for daily life as well as for science.

LITERATUUR

- A. Anastasi, *Differential Psychology*, New York 1958.
- Aristoteles, *Posterior Analytics*, bew. door H. Tredennick, London-Cambridge, 1960.
- J. L. Austin, *A Plea for Excuses*. In: *Philosophical Papers*, Oxford, 1961.
- B. Bavink, *Ergebnisse und Probleme der Naturwissenschaften*, Leipzig, 1944.
- E. W. Beth, *Natuurphilosophie*, Amsterdam, 1948.
- E. W. Beth, *Algemene Beschouwingen over Causaliteit*, *Alg. Ned. Tijdschr. Wijsbeg. en Psych.* 48, 1955-56, p. 6-12.
- I. M. Bocheński, *Wijsgerige Methoden in de Moderne Wetenschap*, Utrecht-Antwerpen, 1961.
- D. Bohm, *Causaliteit en Waarschijnlijkheid in de Moderne Fysica*, Utrecht-Antwerpen, 1963.
- M. Born, *Natural Philosophy of Cause and Chance*, Oxford, 1949.
- R. B. Braithwaite, *Scientific Explanation*, Cambridge, 1953.
- C. D. Broad, *The Mind and its Place in Nature*, Londen, 1949.
- L. Brunschvicg, *L'Expérience humaine et la causalité physique*, Parijs, 1922.
- M. Bunge, *Causality*, Harvard University Press, 1959.
- A. W. Burks, *The Logic of Causal Propositions*, *Mind* 60, 1951, p. 363.
- J. Burnet, *Early Greek Philosophy*, Cleveland, 1961.
- E. Cassirer, *Determinismus und Indeterminismus in der Modernen Physik*. In: *Zur modernen Physik*, Oxford, 1957.
- Cause and Effect*, The Hayden Colloquium on Scientific Method and Concept, New York-Londen, 1965.
- M. R. Cohen en E. Nagel, *An Introduction to Logic and Scientific Method*, Londen, zonder jaartal.
- D. Davidson, *Action, Reasons, Causes*, *The Journal of Philosophy*, 60, 1963, p. 685-700.
- Determinism and Freedom in the Age of Modern Science*, Editor S. Hook, New York, 1958.
- J. Dewey, *Logic, The Theory of Inquiry*, Londen, 1939.
- H. Diels, *Die Fragmente der Vorsokratiker*, 4e druk.
- H. Dolch, *Kausalität im Verständnis des Theologen und der Begründer neuerzeitlicher Physik*, Freiburg, 1954.
- W. Dray, *Laws and Explanation in History*, Oxford, 1957.
- Ph. Frank, *Das Kausalgesetz und seine Grenzen*, Wenen, 1932.

- Ph. Frank, *Philosophy of Science*, Englewood Cliffs, 1962
- H. Frankfort et al. *Before Philosophy (The Intellectual Adventure of Ancient Man)*, Pelican Books, 1961.
- J. G. Frazer, *The Golden Bough*, Abridged Edition, Londen, 1954.
- S. Gorovitz, Causal Judgments and Causal Explanation, *The Journal of Philosophy* 62, 1965, p. 695-711
- W. Hamilton, *Lectures on Metaphysics*, Londen, 1865
- N. R. Hanson, Causal Chains, *Mind* 64, 1955, p. 289
- H. L. A. Hart en A. M. Honoré, *Causation in the Law*, Oxford, 1959
- N. Hartmann, *Neue Wege der Ontologie*, Stuttgart, 1949.
- J. Hartnack, Some Remarks on Causality, *The Journal of Philosophy* 50, 1953, p. 466.
- C. G. Hempel, *Fundamentals of Concept Formation in Empirical Science*, Chicago, 1952.
- P. Henderson, Causal Implication, *Mind* 63, 1954, p. 504
- J. E. Heyde, *Entwertung der Kausalität?*, Stuttgart, 1962.
- G. Heymans, *Schets cener kritische geschiedenis van het causaliteitsbegrip in de nieuwere wijsbegeerte*, Leiden, 1890.
- A. Hofstadter, Universality, Explanation and Scientific Law, *The Journal of Philosophy* 50, 1953, p. 101.
- A. Hofstadter, Six Necessities, *The Journal of Philosophy* 54, 1957, p. 597.
- R. Hooykaas, *Het begrip Element in zijn historisch-wijsgerige ontwikkeling*. Proefschrift Utrecht, 1933
- D. Hume, *A Treatise of Human Nature I*, The Fontana Library, Londen-Glasgow, 1962.
- I. Kant, *Kritik der reinen Vernunft*, 2e druk.
- H. Kelsen, *Vergeltung und Kausalität*, Den Haag, 1941
- W. Kohler, *Gestalt Psychology*, A Mentor Book, New York, 1962
- Ph. Kohnstamm, *Vrije Wil of Determinisme*, Haarlem, 1947.
- D. Krech en R. S. Crutchfield, *Elements of Psychology*, New York, 1959.
- K. Kuypers, Verklaren en Oorzakelijkheid, *Alg. Ned. Tijdschr. Wijsbeg. en Psych.* 33, 1961-62, p. 43.
- P. H. van Laer en J. Dankmeijer, Betekenis van de termen 'toeval' en 'toevallig', *Alg. Ned. Tijdschr. Wijsbeg. en Psych.* 57, 1964-65, p. 221
- H. Margenau, *The Nature of Physical Reality*, New York, 1950.
- A. G. M. Van Melsen, Het begrip Causaliteit in de Natuurwetenschap, *Alg. Ned. Tijdschr. Wijsbeg. en Psych.* 48, 1955-56, p. 6-12.
- A. G. M. Van Melsen, Operationalisme en Causaliteit *ibid.* 54, 1961-62, p. 276-286.
- A. G. M. Van Melsen, De Wijsgerige implicaties van de wisselwerking tussen wetenschap en techniek, *ibid.* 57, 1964-65, p. 172-182.
- A. G. M. Van Melsen, *Natuurwetenschap en Techniek*, Utrecht-Antwerpen, 1960.
- A. G. M. Van Melsen, *Evolutie en Wijsbegeerte*, Utrecht-Antwerpen, 1964.
- A. G. M. Van Melsen, *Natuurfilosofie*, Antwerpen-Amsterdam, 1955
- E. Meyerson, *Identité et réalité*, Parijs, 1912.
- A. Michotte, *La perception de la causalité*, Leuven, 1945.
- A. Michotte, *Causalité, permanence et réalité phénoménale*, Leuven-Parijs, 1962.
- J. S. Mill, *A System of Logic*, Londen, 1868
- Minnesota Studies in the Philosophy of Science III*, Minneapolis, 1962.
- J. J. A. Mooij, Opmerkingen over interpretatie, *Alg. Ned. Tijdschr. Wijsbeg. en Psych.* 57, 1964-65, p. 15.
- E. Nagel, *The Structure of Science*, New York, 1961

- C. S. Peirce, *The Doctrine of Necessity Examined*. In: *Philosophical Writings of Peirce*, New York, 1955.
- J. Piaget, *La causalité physique chez l'enfant*, Parijs, 1927.
- K. R. Popper, *The Logic of Scientific Discovery*, Londen, 1959.
- Quine (Willard Van Orman), *From a Logical Point of View*, New York-Evanston, 1961.
- Quine (Willard Van Orman), *Word & Object*, Cambridge, Mass, 1960.
- Readings in the Philosophy of Science*. Editors H. Feigl en M. Brodbeck, New York, 1953.
- H. Reichenbach, *The Principle of Causality and the Possibility of its Empirical Confirmation*
In: *Modern Philosophy of Science*, Berkeley, 1939.
- H. Reichenbach, *The Rise of Scientific Philosophy*, Berkeley-Los Angeles, 1962.
- N. Rescher, *Some Remarks on an Analysis of the Causal Relation*, *The Journal of Philosophy* 51, 1954, p. 239.
- W. H. Riker, *Causes of Events*, *The Journal of Philosophy* 55, 1958, p. 281.
- B. Russell, *On the Notion of Cause*. In: *Mysticism and Logic*, Pelican Books, 1953.
- H. A. Simon, *On the Definition of the Causal Relation*, *The Journal of Philosophy* 49, 1952, p. 517.
- H. A. Simon, *Further Remarks on the Causal Relation*, *ibid.* 52, 1955, p. 20.
- A. Tarski, *Inleiding tot de Logica*, Amsterdam, 1953.
- G. Thinès, *Théorie de la causalité perceptive*, Leuven, 1962.
- A. P. Ushenko, *The Principles of Causality*, *The Journal of Philosophy* 50, 1953, p. 85.
- M. Verworn, *Kausale und konditionale Weltanschauung*, Jena, 1928.
- W. P. Welten S. J., *Causaliteit in de Quantummechanica*, Proefschrift Nijmegen, 1961.
- H. Weyl, *Philosophy of Mathematics and Natural Science*, Princeton, 1949.
- L. Wittgenstein, *Tractatus logico-philosophicus*, Frankfurt am Main, 1960.

STELLINGEN

- 1 Het is onmogelijk dat, zoals Born beweert, in de kwantummechanica niet het *plaatsvinden* van een verschijnsel afhangt van iets anders, maar alleen de *kans* op dat plaatsvinden.

M Born, Natural philosophy of cause and chance,
Oxford 1949, p 102

2. Frank's mening dat het uit wetenschappelijk oogpunt geen zin heeft achter de wereld der verschijnselen een werkelijke wereld te veronderstellen is onjuist, en bovendien in strijd met de door hemzelf gemaakte gelijkstelling van schijnbaar met oppervlakkig en van werkelijk met nauwkeurig.

Ph Frank, Das Kausalgesetz und seine Grenzen,
Wenen 1932, hfst X § 2-5

3. Het is onmogelijk om, zoals Mayr, doelgerichtheid in de natuur te definiëren als geprogrammeerdheid.

E Mayr, Cause and Effect, The Hayden Colloquium
on Scientific Method and Concept, New York -
London 1965, p 38

- 4 De oplossing die Bergson geeft van de tweede paradox van Zeno (Achilles en de schildpad) is onaanvaardbaar.

H Bergson, l'Evolution Creatrice, Parijs 1948, p
310-311

5. Ryle's weerlegging van het mechanisme berust op een miskenning van de aard van het overgrote deel der natuurwetten.

G. Ryle, *The Concept of Mind*, Peregrine Books
1966, p. 74-80.

6. De argumentatie die Heyde geeft om zijn mening te staven dat een verschijnsel dat onvoorspelbaar is nog niet onveroorzaakt behoeft te zijn berust op een logische fout.

J. E. Heyde, *Entwertung der Kausalität?* Stuttgart
1962, p. 53-55 en noot 21 op p. 159.

7. Bij zijn bestrijding van de Darwiniaanse theorie van het ontstaan van het medegevoel verliest Scheler het effect van de natuurlijke selectie uit het oog.

M. Scheler, *Wesen und Formen der Sympathie*,
Frankfurt a. Main 1948, A, VIII

8. Merleau-Ponty's hypothese dat reflexbewegingen berusten op het streven een verbroken evenwicht in het zenuwstelsel te herstellen is zeer aanvechtbaar.

M. Merleau-Ponty, *La structure du comportement*,
Parijs 1960, p. 36 e.v.

9. Het begrip 'wetenschappelijke filosofie' is een contradictio in terminis.

Stellingen behorende bij P. J. Zwart, Causaliteit.

Nijmegen, 22 december 1967

